

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**DO GRAMA À TONELADA:
UMA PROPOSTA DE ARRANJO INSTITUCIONAL PARA FOMENTAR A
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS ENTRE ICTS E EMPRESAS NO
ESTADO DE MINAS GERAIS.**

Belo Horizonte

2019

ALAN SENRA CHEIB

**DO GRAMA À TONELADA:
UMA PROPOSTA DE ARRANJO INSTITUCIONAL PARA FOMENTAR A
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS ENTRE ICTS E EMPRESAS NO ESTADO
DE MINAS GERAIS.**

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais para obtenção do grau de Mestre em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual.

Linha de Pesquisa: Gestão da Inovação e Empreendedorismo

Orientador: Prof^a. Dra. Márcia Siqueira Rapini

Coorientador: Juliana Corrêa Crepalde Medeiros

BELO HORIZONTE

2019

Ficha catalográfica: elaborada pela biblioteca da ECI

Será impressa no verso da folha de rosto e não deverá ser contada.



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Biológicas
Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica e Propriedade
Intelectual

Dissertação intitulada DO GRAMA À TONELADA: UMA PROPOSTA DE ARRANJO INSTITUCIONAL PARA FOMENTAR A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS ENTRE ICTS E EMPRESAS NO ESTADO DE MINAS GERAIS, de autoria de ALAN SENRA CHEIB, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof.^a Dra. Márcia Siqueira Rapini — Economista
CEDEPLAR – CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL DA
UFMG

Dra. Vanderleia Radaelli — Economista
BID – BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO

Prof. Dr. José Ricardo Santana — Diretor
CNPq – CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO
UFS - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Prof. Frederic Jean Georges Frezard
Coordenador(a) do Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica e
Propriedade Intelectual /UFMG

Data de aprovação: Belo Horizonte, 21 de Março de 2019

Por Universidades públicas e inclusivas.

INCIPIT VITA NOVA.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Professora Marcia Rapini, pela oportunidade de convívio e por todas as portas abertas nessa caminhada. À UFMG, por me fazer acreditar em um mundo melhor e à FAPEMIG, pelos auxílios à participação em conferências e seminários acadêmicos. À Coordenação e ao secretariado do Mestrado Profissional em Inovação, por todo o apoio e atenção. À CTIT-UFMG, à Juliana Crepalde e sua equipe, pela plena confiança. Ao Sistema FIEMG, ao Instituto Euvaldo Lodi – NR/MG e aos sindicatos SIVELS, SINDMEC, SILEMG e SINDBEBIDAS, agradeço por acreditarem e por financiarem o desenvolvimento das atividades do Arranjo.

Pelos incentivos desde o início do mestrado, sou grato à Dra. Rubia Carneiro Neves, à Dra. Rosângela Lomeo, ao Dr. Rochel Monteiro Lago, ao Dr. Paulo Casaca, ao Dr. Evandro da Gama, à Dra. Gabriela Montandon, ao Dr. Carlos Augusto Rosa, à Dra. Vanderleia Radaelli e ao Dr. José Ricardo Santana. Agradeço também a participação dos empresários Pedro Kaechele, Linconl Aires Pacheco, Roberto Santos e dos coordenadores sindicais Celso, Tati e Valéria.

Aos gestores Simone Porto, Cristiano Lamego e Gustavo Macena, meu muito obrigado por viabilizarem minha ida às aulas e por incentivarem meus estudos. Aos coordenadores, agradeço a disposição contínua e os ensinamentos infinitos: à Raquel, pelas articulações; à Analu, pelos *feedbacks*; à Luara, pelas técnicas de gestão e ao Thadeu, por vestir a camisa e por acreditar na bandeira da universidade. Aos colegas da GPI, muito obrigado pela paciência e flexibilidade nesse processo. Agradeço, ainda, ao Bertelli e à Juliana, pelos mapas e quadros, à Andrea, pelos textos e dicas, ao Tulio, pelas imagens e tabelas, ao Ivan e à Halyna, pelas apresentações de *powerpoint*, ao Lucas Xavier e demais amigos, pela parceria nos estudos, ao Estevão e à Juliana Saldanha, pelo coaching e preparação para apresentações e reuniões.

À minha namorada Mariana, pelo melhor companheirismo, aos meus pais Lucas e Crasso, por me incentivarem a ir mais longe, aos meus irmãos Alice e Artur, pela amizade incondicional, ao meu padrinho Saulo, pelas dicas de vida e à minha mãe Ana, por me ensinar a fazer as melhores escolhas.

RESUMO

O presente trabalho apresenta três casos empíricos, pilotos de uma proposta de Arranjo Institucional para a transferência tecnológica, que objetiva acelerar o processo de maturação e de comercialização de tecnologias geradas pelas universidades federais brasileiras. Por meio desta dissertação, é proposta uma ação coordenada entre entidades do Sistema Regional de Inovação de Minas Gerais — a saber: FIEMG, IEL, CIT-SENAI, CTIT-UFMG, Sindicatos Patronais e Indústrias —, buscando preencher a lacuna existente entre a Academia (Pesquisa de Laboratório/em gramas) e a Indústria (Escala produtiva/em toneladas). Essas interações se deram mediante a assinatura de instrumentos jurídicos específicos, para que as tecnologias geradas pela CTIT-UFMG possam ser estudadas e, eventualmente, pré-aceleradas, prototipadas e escalonadas, por intermédio da infraestrutura tecnológica industrial de unidades específicas do SENAI e com o monitoramento em gestão de projetos do Instituto Euvaldo Lodi do Sistema FIEMG. Os casos empíricos apresentados nesta dissertação propiciaram, até agora, a interação entre pesquisadores e empresários, havendo o intercâmbio de conhecimento e a consequente redução da distância cognitiva das instituições envolvidas.

Palavras-chave: Pesquisa Acadêmica; Gestão da Inovação; Patentes; Desenvolvimento-Regional; Interação Universidade-Indústria.

ABSTRACT

This project is an empirical, pilot case of a proposal of an institutional arrangement for the technological transfer that aims to accelerate the process of development and commercialization of technologies generated by the Federal Universities of Brazil. Through this dissertation, a coordinated action is proposed, involving entities of the Regional Innovation System of Minas Gerais (FIEMG, IEL, CIT-SENAI, CTIT-UFMG, Trade Unions and Industries), seeking to fill the existing gap between the Academy (Laboratory Research / grams) and Industry (Production scale / tonnes). This partnership was achieved through the signing of several specific legal instruments that allows such technologies, managed by CTIT-UFMG, to be eventually studied, pre-accelerated, prototyped and scaled-up through the industrial technological infrastructure of specific units of SENAI and with monitoring in project management of the Euvaldo Lodi Institute of the FIEMG System. The empirical cases presented by this dissertation have so far provided several meetings with researchers and entrepreneurs. In this way this interaction have already achieve results, such as the exchange of information and knowledge and consequently the reduction of the cognitive distance of the institutions involved.

Keywords: Academic Research; Innovation Management; Patents; Regional-Development; University-Industry Interaction.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Esboço ilustrativo do Arranjo Institucional proposto.....	66
FIGURA 2: Fases do Arranjo Institucional proposto.....	67
FIGURA 3: Potencial de replicabilidade – Unidades em MG das Instituições envolvidas no projeto.....	78
FIGURA 4: Esboço ilustrativo do Arranjo Institucional proposto: Cervejas Artesanais – MG	790
FIGURA 5: Fases do Arranjo Institucional proposto Cervejas – MG	801
FIGURA 6: Esboço ilustrativo do Arranjo Institucional proposto: Laticínios – MG	84
FIGURA 7: Fases do Arranjo Institucional proposto Laticínios – MG	85
FIGURA 8: Esboço ilustrativo do Arranjo Institucional proposto: Metalmeccânico – MG	87
FIGURA 9: Patentes e Knowhows identificados e selecionados para projeto-piloto	89
FIGURA 10: Fases do Arranjo Institucional proposto – Empresa B e D – Metalmeccânico – MG	93
FIGURA 11: Fases do Arranjo Institucional proposto – Empresa A – Metalmeccânico - MG.....	95
FIGURA 12: Fases do Arranjo Institucional proposto – Empresa C – Metalmeccânico - MG.....	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número de empresas por segmento em Minas Gerais — com ao menos um empregado em vínculo ativo, 2017	48
Tabela 2: Critérios de busca utilizados na seleção de tecnologias	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: "University Industry Collaboration Process"	71
Quadro 2: Arranjo Institucional — Espelho do monitoramento de atividades Excel/Microsot Project.....	72

LISTA DE SIGLAS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
BDMG	Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
C&T	Ciência e Tecnologia
C,T&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CA	Capacidades de Absorção
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CIEMG	Centro Industrial e Empresarial de Minas Gerais
CIT	Centro de Inovação e Tecnologia
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CODEMIG	Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais
CT	Centro de Tecnologia
CTIT	Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica
EC	Emenda Constitucional
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapii	Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FIEMG	Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz
FORMICT	Formulário para Informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação do Brasil
FUNED	Fundação Ezequiel Dias
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
ICT	Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação
IEL	Instituto Euvaldo Lodi
INCT	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial

ISTA&B	Instituto SENAI de Tecnologia em Alimentos e Bebidas
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
NIT	Núcleo de Inovação e Transferência de Tecnologia
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PCIR	Programa Competitividade Industrial Regional
PIB	Produto Interno Bruto
PINTEC	Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RMPI	Rede Mineira de Propriedade Intelectual
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SESI	Serviço Social da Indústria
SI	Sistemas de Inovação
SILEMG	Sindicato das Indústrias de Laticínios do Estado de Minas Gerais
SIMI	Sistema Mineiro de Inovação
SINDBEBIDAS	Sindicato das Indústrias de Cerveja e Bebidas do Estado de Minas Gerais
SINDMEC	Sindicato da Indústria da Mecânica do Estado de Minas Gerais
SIVELS	Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico de Vespasiano e Lagoa Santa
SNI	Sistema Nacional de Inovação
SRI	Sistema Regional de Inovação
TT	Transferência de Tecnologias
U-E	Universidade-Empresa
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo
U-I	Universidade-Indústria
UIIC	University Industry Interaction Conference
UIIN	University Industry Interaction Network

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
2. SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO E A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA	18
2.1.A EVOLUÇÃO CONCEITUAL.....	23
2.2.A INTERAÇÃO ICT-EMPRESA PARA FOMENTAR A INOVAÇÃO	26
2.3.A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS ENTRE ICTS E EMPRESAS	30
2.4.PAPEL DOS NÚCLEOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA.....	31
2.5.CAPACIDADE DE ABSORÇÃO DAS EMPRESAS	33
3. SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO BRASILEIRO.....	36
3.1.RECENTE LEGISLAÇÃO	43
3.2.O SISTEMA REGIONAL DE INOVAÇÃO DE MINAS GERAIS:	47
3.3.INFRAESTRUTURA DE C&T, BASE INDUSTRIAL E COMPETÊNCIA FINANCEIRA REGIONAL: INTERAÇÕES PARCIAIS NO SRI DE MG	51
3.4.A UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG).....	57
3.5.O SISTEMA FIEMG, O IEL/MG E A REDE SENAI DE INOVAÇÃO	59
4. METODOLOGIA.....	62
4.1.PROPOSTA DE ARRANJO INSTITUCIONAL.....	64
4.2.IMPLEMENTAÇÃO DA AÇÃO COORDENADA	70
4.3.INSTRUMENTOS JURÍDICOS DO ARRANJO.....	73
4.4.POTENCIAL DE REPLICABILIDADE	75
5. APRESENTAÇÃO DOS CASOS PILOTOS.....	78
5.1.CASO 1: SETOR CERVEJAS ARTESANAIS.....	79
5.2.CASO 2: SETOR LATICÍNIOS.....	83
5.3.CASO 3: SETOR METALMECÂNICO	86

5.4. CONSIDERAÇÕES, PRÓXIMOS PASSOS E COLABORAÇÃO INTERNACIONAL	97
6. CONCLUSÃO.....	101
REFERÊNCIAS.....	105
ANEXO I: TERMO DE INTENÇÃO UFU.....	111
ANEXO II: PORTFÓLIO DE SERVIÇOS INDUSTRIAIS DA UFJF – FOLDER DO EVENTO CONECTA UFJF	112
ANEXO III: TERMO DE INTENÇÃO UNIVERSIDADE DE NOTTINGHAM.....	113

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) vem destacando-se como uma das universidades que mais realiza depósitos de patentes no Brasil. No entanto, existe ainda um baixo nível de Transferência de Tecnologias (TT) para as empresas, devido a diversas especificidades do desenvolvimento científico, industrial e estrutural do país. O tardio desenvolvimento das instituições e da infraestrutura científica e industrial caracteriza o Brasil - a exemplo de outros países latino-americanos – como portador de um Sistema Nacional de Inovação (SNI) imaturo.

No caso do estado de Minas Gerais (MG), por exemplo, inexistem instituições dedicadas a realizar a identificação e maturação das oportunidades descobertas na pesquisa acadêmica. Outro ponto estagnante é a ausência de maquinário e equipamentos robustos nos laboratórios e nos parques tecnológicos dos Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs). A ausência da interação direta com a base industrial e com a dinâmica da manufatura das universidades no processo de desenvolvimento das descobertas somado a ineficiência das estruturas de financiamento a inovação e a baixa atividade de prospecção comercial das instituições ao lidar com ativos intangíveis, prejudica a TT das universidades federais para as indústrias, na medida em que se cria um grande gargalo no âmbito da pré-aceleração, prototipação e escalonamento de patentes geradas na UFMG e demais universidades públicas do estado.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo sistematizar e aprimorar o processo de transferência de tecnologias da Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica da UFMG (CTIT-UFMG) para indústrias associadas à Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG). De maneira específica, pretende-se contribuir para o estreitamento do relacionamento entre as universidades, sindicatos, órgãos do governo, técnicos do Sistema Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e das indústrias, empresas intermediárias, Núcleos de Inovação e Tecnologia (NITs) e as empresas, mediante o estabelecimento de cronogramas de trabalho que propõem colaborações formais de longo prazo, assegurando possíveis ganhos para a universidade e validações constantes junto a comunidade empresarial.

Tais objetivos justificam-se na crença de que o fomento a tais organizações regionais, pode ser um importante meio de superar a imaturidade do SNI brasileiro, uma vez que o estabelecimento de pontos de interação bem sucedidos entre os ICTs e as empresas pode ser

um mecanismo efetivo de expansão da produção e desenvolvimento tecnológico no país. Para isso uma proposta de ação coordenada sob o formato de um Arranjo Institucional (AI) foi formulada e testada em casos pilotos, que envolveram importantes entidades do Sistema Regional de Inovação (SRI) de MG buscando preencher a lacuna existente entre a Academia (Pesquisa de Laboratório/em gramas) e a Indústria (Escala produtiva/em toneladas).

As instituições locais são convidadas a operar um importante papel nesse AI, sobretudo as universidades federais e as unidades interioranas do SENAI, que possuem fortes características vocacionais regionais. Os Sindicatos Patronais são também convidados, por essa iniciativa, a ocuparem um papel de maior protagonismo na atividade econômica, buscando e identificando tecnologias, sensibilizando as indústrias de sua base e organizando eventuais divisões de custo e/ou uso de infraestruturas públicas ou privadas para desenvolvimentos coletivos, haja vista a baixa atuação das empresas brasileiras no que concerne à geração interna de conhecimento e à inovação.

A presente dissertação de mestrado esta dividida em cinco partes, além desta introdução. No capítulo dois é discutida a abordagem de SNI e a interação entre ICTs e empresas. Nesse capítulo buscou-se discutir a TT analisando os dois âmbitos dessa interação. Para isso uma discussão a cerca do papel dos NITs e uma discussão a cerca da capacidade de absorção das empresas foram desenvolvidas. O capítulo três por sua vez dedica-se a estudar o caso do SNI brasileiro, com especial atenção para o caso do SRI de Minas Gerais. O capítulo quatro apresenta a metodologia que embasou a construção do AI e o capítulo cinco apresenta os casos empíricos de TT em curso. O capítulo final dedica-se à sumarização dos pontos discutidos ao longo do trabalho e a apresentação das conclusões do mesmo.

2. SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO E A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

Dentre as teorias que explicam o processo de geração de inovações nos diferentes países, destaca-se a abordagem neoschumpeteriana de SNI. Nela, as empresas são protagonistas do processo inovativo e, a partir de interações com as demais instituições do ambiente de inovação, são as responsáveis pela geração e difusão de novos produtos, processos e serviços no mercado.

A abordagem de SNI, desenvolvida a partir dos trabalhos de Lundvall (1992), Freeman (1987, 1995) e Nelson (1993), tem contribuído muito para a análise dos fatores determinantes do progresso tecnológico e da inovação, sobretudo pelo fato de este conceito possibilitar uma avaliação ampla sobre papel das diferentes organizações e instituições que compõem o sistema, assim como dos fluxos de informações e interações existentes. (JUNIOR, 2014, p. 9)

Albuquerque (2004) considera que o conceito de SNI sintetiza a elaboração evolucionista neoschumpeteriana e expressa o complexo Arranjo Institucional que induz o progresso tecnológico, determinando, conseqüentemente, a riqueza das nações.

Este complexo arranjo institucional do SNI envolve diferentes participantes: a) firmas e suas redes de cooperação e interação; b) universidades e institutos de pesquisa; c) instituições de ensino; d) sistema financeiro; sistemas legais; f) mecanismos de mercado e não mercado de seleção; g) governo; h) mecanismos e instituições de coordenação. (ALBUQUERQUE, 2004, p. 11)

A empresa é tida, portanto, como o locus da inovação e, ao interagir com fornecedores, clientes, concorrentes, universidades, institutos de pesquisa, agências de fomento, empresas públicas, entre outros atores, adquire, assimila, transforma e explora conhecimentos. Por outro lado, a universidade apresenta um papel de coadjuvante relevante no processo inovativo. Para Paranhos et al. (2018), as abordagens de Sistemas de Inovação (SI) “reservam um papel para a universidade como formadora de recursos humanos qualificados e parceira das empresas na inovação.” (p. 10).

As abordagens de SNI contemplam, ainda, o papel do governo: cabe ao Estado a implementação de políticas que guiem, regulem e fomentem os pontos de interação, além da consolidação do ambiente de inovação de um país ou região. Isto é, para alcançar o amadurecimento de um SNI, é necessário que haja uma distribuição institucional coerente, aliada às políticas de seguridade social, cultura e promoção da ciência e da tecnologia, bem como de incentivos à manutenção das principais fontes de conexões entre as instituições. Isso

requer um papel ativo do Estado, mas também o desenvolvimento das instituições de diversas naturezas e das interações entre elas.

A partir da década de 1990, diversos países passaram a promover, de maneira ativa, o desenvolvimento de redes entre os centros de conhecimento e empresas, com o objetivo de desenvolver ‘pontos de interação’ bem-sucedidos, capazes de impulsionar transbordamentos tecnológicos aplicáveis ao setor produtivo. O primeiro país a utilizar efetivamente o conceito de SNI como forma de planejar o desenvolvimento econômico foi a Finlândia, em 1992. Frente a uma recessão econômica, o Ministério da Ciência e Tecnologia finlandês elaborou uma série de diagnósticos econômicos, e o conceito foi aplicado visando desenvolver uma estratégia de recuperação baseada nas virtualidades dos ‘pontos de interação’ entre as universidades e o setor produtivo. *“In the 1993 review, the NIS [national system of innovation] concept was heralded as part and parcel of the country’s developmental and recovery strategy.”* (SHARIF, 2006, p.747 e 752).

Desse modo, o conceito de SNI traz, portanto, uma noção mais abrangente que os modelos antecessores, incluindo as demais instituições de um ambiente econômico na dinâmica do processo de inovação e destacando a importância das interações entre o setor de produção de conhecimento e o setor produtivo. Nesse sentido, Fernandes et al. (2010) define o conceito de SNI como: *“It is a complex institutional setting that characterizes modern capitalist economies, involving a diversity of actors.”* (p. 485).

Apesar de tratar de um conceito que teve uma recente introdução na literatura, a interação entre o desenvolvimento econômico de um país e seu posicionamento científico é um tema há muito observado na história. Suzigan & Albuquerque (2008), a partir das contribuições de autores como Braudel, Arrighi, J. Mokyr e Freeman, apresentam uma larga reconstrução histórica, na qual se indica, em distintos momentos, a convergência entre o destaque econômico de uma região e seu pioneirismo no desenvolvimento científico-tecnológico da época. Os autores apontam exemplos em que o capital excedente foi utilizado para financiar o desenvolvimento de bens culturais, tal como no Renascimento, além de processos em que ocorria a interação — ainda precoce em termos de desenvolvimento tecnológico — das atividades econômicas importantes (produção de vidro; navegação; engenharia civil) e as universidades.

Nesse sentido, Meyer-Krahmer & Schmoch (1998) destacam o caráter abrangente do conceito de SNI ao considerarem-no inerente ao desenvolvimento do capitalismo, o que envolve,

necessariamente, múltiplas esferas da sociedade e seus diferentes graus de desenvolvimento. Isto é, de acordo com os autores, a consolidação de um SNI é um processo, já que, para um país acessar novos paradigmas tecnológicos, ele precisa absorver os paradigmas anteriores. *“The emergence of national systems of innovation has to be considered as a path-dependent evolutionary process where various economic, technological, social and cultural factors interlock and strengthen each other mutually.”* (MEYER-KRAHMER & SCHMOCH, 1998, p. 849).

Em linhas gerais, observa-se que o estudo das interações entre o setor produtivo e as entidades de pesquisa de um país (que constituem o SNI) passa necessariamente por uma observação histórica de longo prazo, que seja capaz de integrar três variáveis fundamentais que motivam sua trajetória. A terminologia desenvolvida por Szmrecsányi (2000)¹ apresenta que essas três variáveis seriam compostas da seguinte maneira: pelo desenvolvimento científico e tecnológico; pelas fontes de financiamento da pesquisa e inovação e pelas estruturas monetárias e financeiras do país em análise (SUZIGAN & ALBUQUERQUE, 2008, p. 7). Sendo assim, o nível de maturidade da integração das variáveis seria determinante para o sucesso do SNI de um país. Conforme argumentam os autores, a longevidade entre tais interações é extremamente necessária:

[...] deve haver um longo processo histórico para a construção dessas interações. [...] Pelo menos cinco elementos (que dependem de investimentos e tempo para desenvolvimento e amadurecimento) podem ser indicados: 1) preparação dos arranjos monetário-financeiros que viabilizem, entre outros elementos, a criação e o funcionamento de universidades/instituições de pesquisa e firmas; 2) a construção das instituições relevantes (universidades, institutos de pesquisa, empresas e seus laboratórios de P&D); 3) construção de mecanismos de interação entre essas duas dimensões (problemas, desafios, etc., que impulsionam pelo menos um dos lados a procurar o outro e tentar estabelecer um diálogo); 4) o desenvolvimento da interação entre as duas dimensões (há um processo de aprendizado, de tentativas e erros, etc.); 5) consolidação e desenvolvimento dessas interações — tópico que envolve um explícito reconhecimento do papel do tempo para a construção de relações mutuamente reforçantes (feedbacks positivos) entre institutos de pesquisa/universidades e empresas. (SUZIGAN & ALBUQUERQUE, 2008, p. 11)

Mazzucato & Penna (2016), por outro lado, propõem outra interpretação, com uma quarta variável de maior destaque:

Uma abordagem ampla do Sistema Nacional de Inovação identifica quatro subsistemas: (i) de políticas públicas e financiamento público; (ii) de pesquisa e educação; (iii) de produção e inovação e (iv) de fundos privados e financiamento privado. Enquanto todos os sistemas são, do ponto de vista teórico, de importância

¹ SZMRECSÁNYI, T. (2000) *Por uma história econômica da ciência e da tecnologia*. Economia Aplicada, v.4, n.2, p. 399-407.

estratégica, o subsistema “de políticas públicas e financiamento público” tem, tradicionalmente, liderado o processo de mudanças tecnológicas e de desenvolvimento socioeconômico. (MAZZUCATO & PENNA, 2016, p. 7)

Portanto, a necessidade de uma estrutura econômico-institucional que induza o desenvolvimento científico/tecnológico de um país e a exigência de um longo período de maturação para o desenvolvimento de redes institucionais, apoiada pelo Estado, suscita a discussão sobre a existência e as características dos SNI's de países em desenvolvimento. Sharif (2006) apresenta duas vertentes desse debate:

- 1) Uma vertente acredita na existência do SNI em todos os países, mesmo que em diferentes estágios de desenvolvimento: eficientes, em estágio de formação ou em estágio embrionário. No entanto, compartilha-se a ideia de que os países possuem um sistema que permite a difusão de tecnologias entre as instituições de pesquisa e o setor produtivo, ainda que o processo de criação de tecnologia seja muito incipiente. Para essa vertente, o SNI refere-se à associação de ações do setor produtivo, do governo e de entidades de pesquisa, que promovam a capacidade inovativa no país.
- 2) A outra vertente acredita na necessidade de estruturas socioeconômicas específicas para o desenvolvimento do SNI e, por isso, entende que, somente em determinados contextos, o conceito de SNI se adequaria. Para esses autores, há uma dimensão qualitativa do conceito de SNI, de modo que, em países que apresentam uma interação ainda muito incipiente, incapaz de gerar o desenvolvimento de novas tecnologias, o conceito de SNI não seria adequado.

Suzigan & Albuquerque (2008) classificam o Brasil, ao lado de economias como México, Argentina, Uruguai, África do Sul, Índia e China, como casos de países com SNI imaturos. Conforme apresentado em Rapini et al. (2009), Albuquerque (1999)² desenvolve uma tentativa de tipologia para os SNI, dividindo-os em três grandes grupos: o primeiro, composto pelos países desenvolvidos (entendidos como a grande maioria dos membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), os quais apresentariam SNI maduros; o segundo grupo, no qual se encontra o Brasil, seria dos países com SNI imaturos e, por fim, o terceiro grupo seria composto pelos países menos desenvolvidos, que apresentariam SNI rudimentares ou inexistentes.

Rapini et al. (2009) apresentam que as características de SNI imaturos seriam a presença de instituições responsáveis pela atividade de inovação, especialmente no que tange à interação universidade-empresa, destacando-se, também, instituições governamentais de incentivo e

²ALBUQUERQUE, E. (1999) *National systems of innovation and non-OECD countries*: notes about a tentative typology. *Revista de Economia Política*, v. 19, n. 4, p. 35-52.

fomento à inovação, fundações públicas e privadas e institutos de pesquisa. No entanto, tais instituições teriam sua atuação limitada, seja pelo caráter tardio de sua criação, seja pela ausência de recursos financeiros, impedindo o financiamento adequado às atividades de inovação.

Desse modo, o nível de amadurecimento e a complexidade das relações entre as instituições do SNI podem tanto contribuir quanto serem entraves para o desenvolvimento de um país ou região. Em SNI imaturos, a participação das firmas e indústrias em atividades de P&D em parceria com instituições desenvolvedoras de tecnologias é baixa e pouco complexa, quando comparada às interações dos SNI maduros em países centrais. Vale ressaltar que interações mais frequentes e complexas podem existir em SNI imaturos, mas tendem a atuar em poucos e específicos setores, conforme argumentam Suzigan & Albuquerque (2008).

A partir das contribuições da literatura de desenvolvimento regional, o conceito de SNI foi modificado para abranger as especificidades de diferentes regiões, que não apenas em âmbito nacional. Desse modo, a abordagem de Sistema Regional de Inovação (SRI) enfatiza a competitividade das regiões:

Na medida em que a discussão acerca dos SNI's tomou vulto, pôde-se observar também um crescimento no número de trabalhos que discutem as características destes sistemas em escala subnacional. Cooke et al. (1997) desenvolvem um debate envolvendo os chamados e apontam para a possibilidade de se articular as dimensões estruturais do SNI em âmbito regional. A justificativa se relaciona ao fato de que o processo de aprendizagem não necessariamente é homogêneo dentro dos limites geográficos de uma nação, podendo apresentar especificidades locais. (CAMPOS & RAPINI, 2004, p. 4)

Cooke (2001) apud Junior (2014) argumenta que a abordagem de SRI dá grande ênfase a cinco fatores. São eles:

a) importância das regiões como foco de competitividade econômica global por parte das empresas; b) importância da definição de rotinas, regras e normas institucionais a serem respeitadas pela região; c) redes formais e informais como mecanismos de sustentação dos relacionamentos de alta confiança, importantes para minimizar os custos de transação entre empresas; d) importância da proximidade geográfica para facilitar a troca de conhecimento tácito inovador e outras externalidades; e e) reconhecimento da importância de um ambiente de aprendizagem institucional e organizacional favorável ao desenvolvimento econômico regional. (COOKE, 2001 apud JUNIOR, 2014, p. 21)

Junior (2014) ainda diferencia âmbitos dos conceitos de SI:

Nacional = nação com soberania própria, limites geográficos estabelecidos e responsável por sua governança territorial.

Regional = conceito teórico = região funcional. Definida pela existência de links que amarram o sistema em um conjunto e mantenham seus atores engajados em frequentes interações. Não existe limite físico estabelecido. Os limites são

determinados pela frequência ou intensidade das interações econômicas. (JUNIOR, 2014, p. 16)

Conforme pode ser visto, a delimitação do âmbito espacial é parte importante da discussão conceitual acerca dos SNI e SRI. Lundval (1992), no entanto, considera o conceito de SNI de forma abrangente e argumenta que não é possível demarcar as fronteiras desse sistema.

Para os fins propostos por esta dissertação, utilizaremos ambos os conceitos, SNI ao referenciar o âmbito nacional e SRI ao âmbito regional, que pode ser entendido como a um estado, um município, um conjunto de municípios ou, ainda, uma região delimitada previamente. No capítulo três, o SRI do estado de Minas Gerais, especificamente, será brevemente apresentado e discutido.

Neste trabalho, em detrimento do termo universidades e dos demais centros de conhecimento, utilizaremos o conceito de ICT, que diz respeito ao coletivo de instituições públicas ou privadas que desenvolvem atividades de Ciência, Tecnologia e Inovação. O conceito está disposto na Lei n. 10.973/2004³:

[...] órgão ou entidade da administração pública direta ou indireta ou pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos legalmente constituída sob as leis brasileiras, com sede e foro no País, que inclua em sua missão institucional ou em seu objetivo social ou estatutário a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos. (BRASIL, 2004)

Este capítulo apresenta a evolução conceitual e a contribuição que a interação ICT-Empresa pode oferecer ao processo de inovação. Por fim, a transferência tecnológica (TT) é discutida sob a ótica dos esforços que ambas as instituições podem realizar em prol dessa interação. Nesse sentido, o papel dos NITs das ICTs e a capacidade de absorção das empresas são brevemente discutidos.

2.1. A evolução conceitual

As interações entre os centros de conhecimento e o setor produtivo nas economias capitalistas modernas vêm sendo amplamente discutidas na literatura há alguns anos, tendo ganhado relevância nos anos recentes. No fim do século XX, a discussão em torno da inovação conquistou destaque com Rosenberg (1982), uma vez que passou a ser entendida como um

³Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm

fator endógeno ao capitalismo. Essa noção se estendeu à teoria clássica vigente e surgiram, nesse contexto, as primeiras abordagens de modelos de inovação.

Originalmente, em meados da década de 1950, surgiram modelos explicativos que davam foco à unidirecionalidade das relações entre universidades e empresas. Assim, o modelo linear é apresentado, contendo um exemplo esquemático da forma que se configurariam as relações entre universidades e empresas no desenvolvimento da inovação tecnológica.

Nele, os papéis das universidades e das empresas na produção do conhecimento tecnológico são claramente distintos, e o fluxo informacional apresenta um sentido único. Isto é, a produção e a comercialização de novas tecnologias são vistas em uma sequência já definida. Nesse sentido, caberia às universidades o desenvolvimento da pesquisa básica, restando às empresas as etapas de pesquisa aplicada e o desenvolvimento de protótipos que levariam à produção e, posteriormente, à sua comercialização (difusão). “Em linhas gerais, nota-se uma forte dicotomia entre os papéis desempenhados pelas universidades e pelas indústrias e, notadamente, do tipo de pesquisa a ser realizado por cada uma delas.” (TESSARIN & SUZIGAN, 2013, p.6).

Uma das críticas associadas ao modelo linear sustenta-se na verificação de que os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) não levavam automaticamente ao desenvolvimento tecnológico e ao sucesso econômico do uso da tecnologia, como fundamentalmente afirmava. Isso porque, como argumentado por Kline & Rosenberg, (1986), a inovação é dinâmica e existem muitas conexões (e *feedbacks*) em seu interior, que o modelo não considera.

Apesar de o modelo linear ser considerado limitado, devido à ênfase que dá na unidirecionalidade da produção tecnológica, ele se manteve vigente até os anos 1980, quando surgiram outras sistematizações que consideravam diversos fluxos informacionais existentes no processo de inovação. É nesse contexto que se desenvolve o modelo interativo, que coloca as firmas como elementos centrais no processo de inovação. Nele, o fluxo da informação tem múltiplos sentidos, mediante as diversas interações propostas entre os agentes envolvidos no sistema. Nesse modelo “*chain-link*” (KLINE & ROSENBERG, 1986) não há um ponto de partida e a dinâmica do processo de inovação é mais bem contemplada do que no modelo anterior (linear).

[...] a corrente evolucionista sobre o progresso técnico (Nelson & Winter 1982; Dosi et al., 1988; Rosenberg, 1979), coloca que as formas de relacionamento entre pesquisa e atividade econômica são múltiplas; [...] muitas vezes o avanço da ciência

anda a reboque da tecnologia; [...] muita inovação é feita lançando mão de conhecimento tecnológico existente; [...] A nova ciência contribui para o avanço tecnológico, mas a nova tecnologia também contribui para o avanço da ciência, como ilustra o caso da informática cujo espetacular avanço potencializou a pesquisa científica no campo genético. (FURTADO & FREITAS, 2004, p. 61-62)

Povoa (2008) destaca que as influências da Ciência sobre a Tecnologia e da Tecnologia sobre a Ciência têm contribuído para o progresso econômico e para o desenvolvimento social das economias capitalistas modernas nas últimas décadas, de maneira crescente. Isso se deve ao fato de que a ciência influencia o surgimento de inovações tecnológicas, por meio tanto da formação de cientistas e pesquisadores quanto do desenvolvimento de fontes de conhecimentos científicos e de pesquisas — que, por sua vez, fornecem técnicas úteis para o desenvolvimento tecnológico das firmas. Ao mesmo tempo, o autor destaca o argumento de Rosenberg (1982) de que o progresso tecnológico pode orientar a produção do conhecimento científico, permitindo a redução dos custos da pesquisa aplicada e direcionando a pesquisa acadêmica para áreas com maiores retornos financeiros e sociais.

Portanto, o modelo interativo não só passou a considerar a bidirecionalidade e as demais interações existentes no processo de inovação, como também apontou que o relacionamento entre empresas e pesquisa (básica ou aplicada) pode ocorrer em várias etapas do processo de inovação. Isso acontece porque o avanço tecnológico impõe novos desafios e perguntas que vão sendo respondidas no decorrer do avanço do conhecimento científico. No entanto, o fluxo desse processo nem sempre é linear (indo da pesquisa básica para o desenvolvimento tecnológico). Desse modo, o modelo interativo conjuga relacionamentos no interior das empresas, além das interações entre empresas e centros de conhecimento, outras empresas, clientes, fornecedores, entre outros agentes.

Das firmas, surgem iniciativas que possibilitarão a inovação, partindo-se das demandas do mercado e utilizando conhecimento já existente ou buscando um novo saber científico. Assim, a abordagem linear e sua proposta sequencial é apenas um dos caminhos para a inovação. A relação entre ciência e tecnologia, no modelo interativo, segue vários caminhos, com fluxo informacional em diversos sentidos. Considera-se, então, que a pesquisa científica pode fomentar os diversos estágios do processo de inovação.

O contexto geopolítico global do período é importante para compreender o que motivou o aumento do interesse nas análises sobre as interações entre ICTs e Empresas nos processos de inovação. Com a intensificação da globalização no fim da década de 1980, as empresas precisaram se reposicionar no mercado interno, uma vez que passaram a enfrentar uma forte

concorrência internacional. Desse modo, os processos de inovação tecnológica eram de grande importância para garantir o reposicionamento no cenário local e internacional.

Sharif (2006) apresenta que a influência do forte crescimento econômico do Japão e dos Tigres Asiáticos no período — ampliando sua participação na produção industrial a nível internacional — levou pesquisadores e formuladores de políticas públicas ocidentais a buscarem as razões que fizeram esses países desenvolverem uma estrutura industrial robusta e altamente competitiva, em um curto período de tempo, realizando o processo de *catching-up* tecnológico em relação aos países desenvolvidos.

As pesquisas da época apresentavam, como razões para esse processo, a presença de uma forte interação entre as universidades e as empresas, aliada à ação governamental nesses países, visando desenvolver uma estrutura tecnológica capaz de gerar um processo de desenvolvimento de longo prazo.

Amid this worldwide climate of fear of a “Japanese threat” there were calls for countries, including even the United States federal government, to learn from the Japanese example, particularly that of the Japanese Ministry of International Trade and Industry (MITI), which was spearheading the coordination of innovative activity in Japan throughout the 1970s and 1980s in order to promote and facilitate innovative activity. In other words, the idea was to respond to the threat from Japan by being more like Japan. (SHARIF, 2006, p. 761)

Nesse contexto, que veio a ser descrito como *knowledge-based economy*, a competitividade empresarial baseava-se na capacidade das indústrias de absorção e aplicação de novos processos tecnológicos na produção. A necessidade de desenvolver processos tecnológicos mais complexos motivou as empresas a interagirem com mais instituições, a fim de desenvolverem uma rede de inovação composta por empresas, universidades, laboratórios de pesquisas, entidades governamentais, agências financiadoras, entre outros.

2.2. A interação ICT-Empresa para fomentar a inovação

Conforme argumenta Pova (2008), “uma empresa raramente inova de forma isolada sem que haja a contribuição de outras organizações da economia e da sociedade.” (p. 10). Dentre as interações realizadas pelas empresas, destacam-se as efetuadas com os ICTs, pois, conforme frisam Fernandes et al. (2010), a interação com os centros de conhecimento pode funcionar auxiliando as empresas locais em seus processos de aprendizado e, também, como ‘antenas’ para a captação de oportunidades e vantagens competitivas para os ambientes de inovação:

Academic institutions are important for firms and governments from the early stages of development, no matter how primitive such institutions may be. They produce

solutions to local problems and emerging demands, act as 'antennas' for local firms to access knowledge and new technologies from more developed countries, and help local firms to build the in-house research competencies they still lack. (FERNANDES et al., 2010, p. 486)

Duas vertentes neoschumpeterianas apresentam visões potencialmente complementares acerca da atuação das universidades nos SNI. As visões de B-A Lundvall e N. Rosenberg sumarizam essas duas vertentes:

Lundvall dá ênfase à questão do aprendizado e às mudanças sentidas na formação dos estudantes da universidade a partir da interação com as empresas, e N. Rosenberg chama atenção para o fim da fronteira nítida, e para a complementariedade entre pesquisa acadêmica e industrial. (PARANHOS et al., 2018, p. 15)

A primeira vertente, ligada às contribuições de Lundvall, defende que o processo de desenvolvimento tecnológico se dá a partir da economia do aprendizado, e que cabe à universidade uma importante contribuição indireta de fortalecer a capacidade de aprendizado de seus estudantes, para que eles se tornem aptos à resolução de problemas. Nesse sentido, Paranhos et al. (2018) afirmam que “a contribuição direta através de artigos, porém, teria uma importância menor.” (p. 15).

A segunda vertente, ligada às contribuições de Rosenberg, discute que as empresas realizam pesquisa básica como estratégia competitiva. A importância das empresas realizarem investimentos internos em P&D está na possibilidade de ampliarem sua capacidade de absorção de conhecimento externo e para manterem-se competitivas. Essa estratégia é importante para orientar os rumos da pesquisa aplicada, para a tomada de decisões e por facilitar a interação com o meio acadêmico.

Nesse sentido, Paranhos et al. (2018) argumentam que a “função da universidade vai muito além do fornecimento de recursos humanos qualificados e a pesquisa acadêmica frequentemente é responsável por iniciar um processo de desenvolvimento e geração de inovações.” (p. 16). A pesquisa acadêmica pode contribuir para o desenvolvimento tecnológico à medida que a geração de descobertas, protótipos e invenções seja transferida para o setor empresarial desenvolver e comercializar novos produtos ou serviços.

Para Teixeira et al. (2017), todos os canais de TT “desde os canais mais corriqueiros, como a educação e a pesquisa básica de longo prazo, até canais mais comerciais, como licenciamentos, criação de spin-offs e patentes” (p. 1) apresentam contribuições para a sociedade. Para Turchi et al. (2017) “os resultados das parcerias entre as diversas instituições

e empresas transcendem a criação de novos produtos e/ou processos e têm sua relevância na aprendizagem coletiva (p. 72). Nesse sentido, Berni et al. (2015) resumem os principais benefícios desse relacionamento entre universidades e empresas:

Como principais benefícios, destacam-se: 1) para as universidades, direcionamento das pesquisas para a solução de problemas de interesse para a sociedade; 2) para os alunos e para os pesquisadores envolvidos, a oportunidade de crescimento, aprendizado e a valorização do currículo e 3) para a empresa a possibilidade de introdução de novas tecnologias no mercado criando diferenciais competitivos. (BERNI et al., 2015, p. 261)

No entanto, o processo de integração entre ICTs e Empresas no gerenciamento do processo de desenvolvimento tecnológico é marcado por dificuldades intrínsecas a essas instituições. Villani et al. (2016) apresentam que obstáculos como as diferenças na cultura organizacional e no Arranjo Institucional, as barreiras regulatórias e a distância geográfica podem prejudicar a interação entre universidades e indústria e, conseqüentemente, a TT.

The main challenge in transferring technology between universities and industry is bridging their two different institutional logics, which may have conflicting sets of rules and norms. Because of this difference in institutional logics, actors have diverse "rules of action, interaction and interpretation" (Thornton and Ocasio, 1999, p. 804)⁴ that guide and constrain their decision-making. (VILLANI, et al., 2016, p. 1)

Ankrah & Omar (2015) afirmam que: 1) a capacidade dos agentes disporem de recursos; 2) as questões legais (como mecanismos contratuais e políticas institucionais); 3) as questões gerenciais e organizacionais das empresas; 4) as questões técnicas relacionadas às tecnologias; 5) as questões políticas e 6) as questões sociais são os principais fatores inibidores ou catalisadores da cooperação entre empresas e universidades.

Além de tais desafios, as pressões advindas do crescimento da competitividade internacional, a grande velocidade de introdução de novas tecnologias no processo produtivo, a reduzida vida útil dos produtos, o crescimento de novas áreas de pesquisa, os desafios do financiamento da atividade pelo setor público e a crescente pressão da sociedade pela adequação das universidades a um novo papel social vêm moldando as formas organizacionais das interações entre ICTs e Empresas.

De acordo com Ankrah & Omar (2015), as formas organizacionais podem variar consideravelmente, de acordo com o grau de envolvimento das instituições. Os autores as

⁴THORNTON, P.H., OCASIO, W., (1999). *Institutional logics and the historical contingency of power in organizations: executive succession in the higher education publishing industry 1958-1990*. American Journal of Sociology, v. 105, n. 3, p. 801-843.

analisam em três dimensões: 1) a aplicação de recursos organizacionais por parte da universidade; 2) a duração da parceria entre as entidades; 3) o grau de formalização do acordo. Nesse contexto, vale ressaltar que a participação prévia, tanto dos ICTs quanto das empresas em acordos de cooperação tecnológica, é citada como um importante fator para o sucesso dessas interações.

A introdução de organizações intermediárias na esquemática ICT-Empresa também pode ser um elemento facilitador do processo de interações no desenvolvimento de novas tecnologias, conforme defendem Villani et al. (2016). Isso porque, devido à presença de objetivos distintos entre as organizações, é possível notar a presença de uma distância cognitiva entre essas organizações, em termos de percepção, interpretação e compreensão do mundo, de maneira a tornar suas interações mais complexas (VILLANI et al., 2016, p. 7). Tal distanciamento é marcadamente notado durante o processo colaborativo, principalmente pelas diferentes visões que os agentes de ambas as organizações possuem do processo tecnológico. Nesse sentido, as autoras argumentam que uma possibilidade para promover a redução da distância cognitiva, por meio das organizações intermediárias, se daria pela contratação de funcionários que conjuguem experiências e vínculos, tanto no ambiente empresarial quanto no ambiente acadêmico.

Ainda de acordo com Villani et al. (2016), outras medidas visando à aproximação entre ICTs e Empresas promovidas pelas organizações intermediárias se dão na redução de barreiras, como: 1) promoção de eventos e encontros entre os parceiros (redução da distância social); 2) realização de consultoria e promoção de ações, visando reduzir o processo burocrático (redução da distância organizacional) e 3) estímulo ao compartilhamento de espaço físico ou à montagem de agendas de trabalho com frequentes reuniões (redução da distância geográfica). Uma das conclusões encontradas pelas autoras é de que a proximidade organizacional, geográfica e social entre universidades e empresas pode servir como substitutos para a proximidade cognitiva entre tais agentes. Além disso, ela também acredita que essas ações podem ser facilitadas por meio da presença de organizações intermediárias (VILLANI et al., 2016, p. 14).

O fomento a essas organizações pode ser um importante meio de superar a, todavia existente, imaturidade do SNI brasileiro, uma vez que a maior confluência entre os órgãos de pesquisa e as empresas pode ser um mecanismo efetivo de expansão da produção e do desenvolvimento tecnológico no país. Nesse contexto, vale mencionar que no Arranjo Institucional proposto

por este trabalho, apresentado no capítulo 5, o Instituto Euvaldo Lodi (IEL/MG) é convidado a colocar-se como instituição intermediária em um processo de TT entre ICT-Empresa; sendo, portanto, o ponto focal de todas as instituições envolvidas.

2.3. A Transferência de Tecnologias entre ICTs e Empresas

No debate sobre as interações entre os centros de conhecimento e o setor produtivo nas economias capitalistas modernas, a TT ganhou importância substancial na literatura, conforme exposto por Povia (2008), ao destacar a possibilidade de ganhos mútuos para ICTs e Empresas. Para isso, no entanto, é necessário desenvolver a capacidade de interlocução dos ICTs e, na base industrial, a capacidade de aprendizado e de absorção das empresas. Adicionalmente, Carlsson & Fridh (2003) argumentam que a TT depende dos, em certa medida, dos mecanismos de proteção e de comercialização para se concretizar: *“the publication of research results in scientific journals and books is the most common form of dissemination. In some cases the transfer may occur only if the intellectual property is protected and then commercialized.”* (p. 200).

Quanto ao desenvolvimento das capacidades de interlocução e de transferir tecnologias das ICT, se faz fundamental a atuação dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT), que passaram, a partir de 2004, com o advento da Lei de Inovação Tecnológica (Lei 10.973/04) ser estruturas obrigatórias nas ICT. É por meio desses núcleos que as ICTs traçam estratégias proativas para proteção de ativos de propriedade intelectual e comercialização de resultados oriundos da pesquisa, além das demais competências previstas no artigo 16 da Lei de Inovação Tecnológica .

Em termos da base industrial, diversos são os trabalhos que abordam a importância dos processos de aprendizado e a capacidade de absorção das empresas. Com relação às interações realizadas com os demais atores do SNI, Teixeira et al. (2016) argumentam que as “empresas com maiores capacidades de absorção tendem a buscar conhecimento externo e melhor usufruir da interação desde o início do processo.” (p. 141).

Nesta dissertação, o uso do conceito TT será adotado para se referir ao processo de transferência de invenções e resultados de pesquisa científica de ICTs para o setor produtivo, via comercialização. Parker & Zilberman (1993) apud Heyden (2018), no entanto, destacam a

abrangência do conceito e as múltiplas formas (inclusive aquelas informais) em que as TT podem se dar:

[...] qualquer formato de processo, por meio de canais formais e informais, pelo qual se transfira conhecimento científico, sendo ele básico, qualquer tipo de processo pelo qual se transfere conhecimento científico básico, informações técnicas e inovações de uma ICT para empresa, e até de uma empresa para ICT. (Parker & Zilberman, 1993 apud Heyden, 2018, p. 23)

2.4. Papel dos Núcleos de Inovação Tecnológica

Rodrigues & Gava (2016) argumentam que a importância da sinergia entre as ICTs e o setor produtivo pode ser explicada pela diferenciação entre os conceitos de invenção e inovação. A invenção é o termo utilizado para se referir a uma descoberta ou novidade, e a inovação ocorre quando essa descoberta é introduzida no mercado, como um produto, processo ou serviço: “Assim, o setor produtivo vem complementar as atividades das ICTs no sentido de disponibilizar à sociedade as novas tecnologias oriundas desses ambientes, ou seja, ele transforma invenção em Inovação.” (p. 29). Berni et al. (2015), por sua vez, salientam que:

[...] mesmo quando as parcerias universidade-empresa geram provas conceituais, como protótipos, estes podem satisfazer às universidades do ponto de vista das pesquisas, mas não às empresas. Os modelos para prova de conceitos estão distantes de ser um produto com finalidade comercial. (BERNI et al., 2015, p. 264)

Pova (2008) argumenta que a interação de empresas com as ICTs abre diversas possibilidades para o desenvolvimento de novos produtos e processos, e que o desenvolvimento de interações colaborativas, mais complexas e virtuosas, pode levar a um processo contínuo de integração: “Com o desenvolvimento da capacidade de absorção das empresas é possível que as universidades passem a concentrar mais em suas atividades primordiais e possam licenciar suas tecnologias em vez de produzi-las.” (p. 21).

Com a expansão da comercialização de propriedade intelectual nos mercados competitivos globalizados, o papel desempenhado pelas ICTs ganhou protagonismo. Desse modo, a capacidade de interlocução dos ICTs, assim como sua capacidade de transferir tecnologias, é de suma importância para o êxito de seus relacionamentos com empresas, requerendo inclusive estruturas e equipes para realizar essas funções.

Advancement in technology also changes the role of universities. High-ranking universities in the world have established their own university knowledge technology transfer offices (UTTOS). (ABBAS et al., 2018, p. 4)

O NIT⁵ é o conceito atribuído a esses escritórios de gestão, responsável pela administração da propriedade intelectual e pela criação de canais e de mecanismos para comercialização das tecnologias. Desse modo, os NITs envolvem-se em uma ampla gama de atividades, formais e informais, que incluem: o gerenciamento e o licenciamento de patentes, *knowhows*⁶ e serviços aplicados; o desenvolvimento de pesquisas colaborativas; o auxílio no patenteamento e na oferta de tecnologias; a criação e a incubação de empreendimentos (*startups e spinoffs*) e a interlocução com empresas, indústrias, investidores e outras ICTs, com o capital semente e com parques científicos/tecnológicos.

The Technology Transfer Office (TTO) encompasses different kinds of organizational structures whose common core role is to assist public research organizations (PROs) in managing their intellectual assets in ways that facilitate their transformation into benefits for society. In doing this, the TTO helps to bridge the gap between research and innovation. (OECD, 2011, p. 1)

Adicionalmente, vale destacar que os NITs são responsáveis por gerir a política de inovação dos ICTs — traçando as estratégias de cooperação internas e externas (demais instituições do SRI e/ou SNI) —, bem como por modelar os contratos e Arranjos Institucionais para que as interações sejam consolidadas e tornem-se, aos pouco, mais complexas.

Todas essas atividades, atribuições e competências mencionadas têm suscitado, na literatura econômica, uma ampla discussão sobre como os NITs devem se organizar e quais modelos de TT eles devem adotar. Dias & Porto (2018) apresentam uma interessante revisão bibliográfica, na qual citam fatores que podem potencializar a performance da TT das ICTs, via atuação dos NITs: 1) excelência na pesquisa do ICT; 2) gerente com perfil não acadêmico; 3) estabelecimento de indicadores de ‘performance’ e 4) orientação para negócios.

Os autores argumentam que a excelência na pesquisa da universidade pode contribuir para facilitar a transmissão de conhecimentos e que tecnologias na fronteira do conhecimento são, normalmente, mais bem remuneradas. Um segundo fator seria o fato do NIT possuir um gerente que não é acadêmico, o que se faz significativo, especialmente em termos de linguagem e aprendizado, pois facilita a comunicação e a transmissão de conhecimentos.

⁵ A literatura internacional que reúne contribuições relacionadas a esse tema utiliza a terminologia “Technology Transfer Offices” (TTOs) e “Technology Licensing Offices” (TLOs).

⁶ *Knowhows* é a terminologia utilizada para referir-se aos registros de tecnologia e de invenção não passíveis de patenteamento. Esse registro é realizado pelo ICT e, normalmente, é usado para possibilitar a TT de metodologias, serviços, produtos, tecnologias ou segredos industriais, sem a necessidade da prerrogativa de atividade inventiva (novidade). Tal registro tem se mostrado um importante mecanismo de TT, para fins específicos, devido a sua simplicidade em relação às patentes. O processo de licenciamento de *knowhows* é igual ao de licenciamento de patentes.

Outro importante fator é a definição de indicadores de performance financeira, de prospecção e de avaliação dos serviços prestados pelo NIT. Ele serve para orientar o trabalho, direcionando o NIT para áreas e estratégias mais eficientes e benéficas para o ICT e para sociedade. *“From the perspective of internal processes, universities must develop appropriate and robust systems for performance management, data collection, planning, risk management and monitoring and evaluation.”* (DIAS & PORTO, 2018, p. 2).

Dentre os fatores que podem potencializar a performance dos NITs destaca-se, por fim, “a orientação para negócios”, que indica que os modelos de TT (assim como os processos e demais mecanismos de interação do ICT) devem ser orientados e validados pelas indústrias e empresas, permitindo, assim, que essas firmas sejam atendidas em suas demandas e que possam induzir novas linhas de pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias nas universidades. Tal orientação para negócios é, portanto, de suma importância para manter a sustentabilidade econômica e o *core business* dos NITs.

Rodrigues & Gava (2016) também destacam que os escritórios de patentes norte-americanos e europeus analisados são caracterizados por possuírem uma estrutura enxuta, com poucos colaboradores muito qualificados. Além de serem pós-graduados, esses colaboradores possuem especialização de gestão e experiência na indústria. Segundo os autores, esse tipo de qualificação favorece as atividades de apoio realizadas pelos escritórios de patentes, contribuindo para a TT, para o posterior surgimento de inovações e para a captação de demandas de desenvolvimento tecnológico.

2.5. Capacidade de absorção das empresas

Os processos de aprendizado são essenciais para as empresas desenvolverem suas estratégias para inovar. Ao interagirem com múltiplas instituições, as empresas podem adquirir competências em diversos sentidos, o que as permitem traçar estratégias para desenvolver diferenciais competitivos. Para Rapini et al. (2017), *“Learning is cumulative and allows firms to differentiate themselves in terms of their own characteristics and performance”* (p. 1).

O aprimoramento da capacidade tecnológica a nível da empresa depende, além de mecanismos internos de estímulo à inovação, da capacidade de interação das empresas com seus clientes, competidores, contratadores, universidades, laboratórios, agentes governamentais consultores e pesquisadores. (FREEMAN, 1982 apud ANDRADE, 2015, p. 1)

Para lidar com todos os conhecimentos tácitos e codificados, provenientes dos diversos tipos de aprendizado em que se envolvem com as diversas instituições do SNI ao mesmo tempo, as empresas passam a demandar mecanismos, processos e esforços em termos de organização do conhecimento, das habilidades individuais e de gestão da propriedade intelectual e das interações institucionais. Desse modo, além de estratégia para adquirir competências individuais e coletivas, o processo inovativo requer, também, mecanismos para gerar, manter e desenvolver competências continuamente.

At the firm level, technology absorption strongly depends on the ability to use the acquired technology to innovate and expand the frontiers of knowledge, since to remain competitive, firms must create cutting-edge products and processes. (SHARMA et al., 2013 apud DIAS & PORTO, 2018, p. 2)

O desenvolvimento das Capacidades de Absorção (CA) das empresas pode possibilitar: 1) melhor proveito do acesso aos conhecimentos científico e tecnológicos provenientes da interação com ICTs; 2) redução dos custos de aquisição de conhecimentos externos e 3) ampliação da previsibilidade de tendências tecnológicas. O conceito de CA para Zahra & George (2002) apud Teixeira (2016) é definido como “conjunto de rotinas organizacionais e de processos estratégicos pelos quais a empresa adquire, assimila, transforma e explora o conhecimento visando a criação de valor.” (p. 142).

Desse modo, Teixeira et al. (2017) apresentam que a CA pode ser dividida em quatro principais capacidades: identificar, assimilar, transformar e explorar o conhecimento proveniente dos processos interativos que a empresa realiza no SNI. As duas primeiras capacidades estão relacionadas à CA potencial e, as duas últimas, à CA realizada. A CA potencial reflete a capacidade de a empresa captar e interpretar os conhecimentos externos, enquanto a CA realizada reflete a capacidade de a empresa incorporar um novo saber aos conhecimentos prévios, permitindo que essas empresas explorem tais tecnologias comercialmente.

Rapini & Campos (2004) chamam a atenção para o fato de que “a capacidade das firmas de absorverem o conhecimento gerado na esfera acadêmica depende do desenvolvimento de capacitações internas possibilitadas, na maioria das vezes, pela realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D).” (p. 2-3). Nesse sentido, Teixeira et al. (2016) consideram que a realização de atividades internas de P&D e a qualificação de mão de obra são determinantes de CA. Segundo os autores, diferentes níveis de qualificação estão relacionados a diferentes CAs. Indivíduos com curso superior e pós-graduados tendem a criar

uma base de conhecimento que aproxima a empresa do conhecimento científico e a presença de mão de obra técnica qualificada, por sua vez, acelera os desenvolvimentos e a validação comercial das tecnologias.

Teixeira et al. (2017) apresentam um estudo no qual relacionam as dimensões da capacidade de absorção das empresas à análise dos serviços demandados por empresas que interagem com universidades. Os autores argumentam que as escolhas dos canais de interação são fundamentais para desenvolver diferentes CAs: “diferentes estratégias levam a diferentes desenvolvimentos das capacidades absorptivas e também a escolhas de diferentes canais para interagir, visando inclusive, desenvolver tal capacidade.” (p. 4).

Os cinco principais canais de interação com ICTs analisados por Teixeira et al. (2017) foram: 1) as consultorias; 2) os licenciamentos de tecnologia; 3) os cursos e treinamentos; 4) a pesquisa encomendada e 5) a contratação de serviços de *startups* incubadas ou de empresas de base tecnológica, localizadas nos parques. Os autores auferiram que cada canal transfere diferentes tipos de conhecimentos, exigindo e desenvolvendo diferentes CAs. Eles explicam que empresas interessadas em resolver problemas de curto prazo, por exemplo, interagem, muitas vezes, via licenciamento ou via contratação de serviços de consultoria, desenvolvendo sua capacidade de assimilação para inovações incrementais. Outras empresas, no entanto, que já detêm maiores CAs, desenvolvem interações de longo prazo, como a pesquisa conjunta, ou combinam os canais de transmissão de conhecimento em seu relacionamento com universidades, desenvolvendo diferentes CAs nessa interação.

3. SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO BRASILEIRO

O desenvolvimento de instituições de pesquisa no Brasil é marcado por seu “caráter tardio, limitado e problemático.” (SUZIGAN & ALBUQUERQUE, 2008, p. 14). Os autores explicam que a combinação do relativo atraso no desenvolvimento da atividade científica no país, aliado ao também tardio processo de industrialização brasileiro, gera impactos que, ainda hoje, podem ser notados no padrão de interação entre as ICTs e Empresas. Para Rapini et al. (2017): *“Brazil is still far from being a facilitator and promoter of investment, innovation and exports and remains unlikely to become more autonomous in terms of technology.”* (p. 6).

O baixo nível de transferência tecnológica faz com que o país seja caracterizado como dotado de um SNI imaturo (SUZIGAN & ALBUQUERQUE, 2008), isto é, verifica-se “a existência de instituições de pesquisa e ensino construídas, mas que ainda não conseguem mobilizar contingentes de pesquisadores, cientistas e engenheiros em proporções semelhantes aos dos países mais desenvolvidos.” (p. 6).

Muito recentemente, no Brasil, a transferência e a comercialização de tecnologias entre ICTs e Empresas deixou de ser tratada de maneira pontual. A profissionalização da gestão da propriedade intelectual nos escritórios de patentes e a estratégia proativa na busca por parceiros e clientes são, também, esforços recentes de não mais que duas décadas. Por se tratar de um processo em desenvolvimento, a inexistência de escritórios de patentes e de gestão da propriedade intelectual e a falta de estruturas para a realização de atividades de extensão é, ainda hoje, uma dura realidade enfrentada por diversas ICTs, sobretudo aquelas privadas e/ou de regiões mais interioranas⁷ do país.

É válido destacar, entretanto, que existe um esforço significativo em torno da gestão da propriedade intelectual e do conhecimento por parte das ICTs e das empresas brasileiras. Um exemplo disso é o significativo aumento no número de pedidos e depósitos de patentes nos últimos anos.

Conforme dados divulgados pelo Boletim Anual do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), com relação ao ranking mundial de 2017, o Brasil posicionou-se entre os dez países que mais depositaram pedidos de patente de invenção, permanecendo atrás somente dos Estados Unidos. No acumulado de janeiro a dezembro, dos 5480 pedidos de depósito de patentes de invenção efetuados

⁷ PORTO et al. (2018) argumenta que os benefícios da interlocução entre o setor de conhecimento e o setor produtivo são maiores, ou, pelo menos, mais visíveis nas regiões interioranas.

no Brasil, 24% são de instituições de Ensino e Pesquisa do Governo; destes depósitos de pedidos, 3053 são provenientes da região Sudeste, sendo 638 depósitos originários do Estado de Minas Gerais. É possível visualizar uma expressiva atuação dos institutos de Pesquisa de Minas Gerais na produção intelectual do país. (SILVA et al., 2018, p. 758)

Ao destacar que houve melhorias nos resultados de C,T&I, Turchi et al. (2017) ressaltam que o posicionamento brasileiro no ranking de patentes, no entanto, está a quem de seu potencial: “nossa participação nas publicações mundiais, de 1,50%, em 2000, para quase 3,00%, no final dessa década. Entretanto, nossa participação nos depósitos mundiais de patentes segue desprezível.” (p. 13).

Dias & Porto (2018) apresentam que, de acordo com dados do Formulário para Informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação do Brasil (FORMICT) de 2016, havia 2.409 profissionais trabalhando em 278 NITs no país. No entanto, Rodrigues & Gava (2016) destacam que “de acordo com o MCTI (2014), 27,9% das ICTs públicas não possuem NIT ou ele ainda está em fase de implantação.” (p. 33).

O Brasil é, hoje, a décima economia do mundo e, até recentemente, ocupava a sexta posição. O país possui um avantajado sistema de 68 universidades federais e uma série de institutos públicos especializados, além de uma distribuição produtiva heterogênea e uma série de recursos naturais, humanos e outras potencialidades, que serão estratégicas para o cenário de acirramento crescente da competitividade global.

O sistema nacional de C,T&I, apesar de sua juventude, ganhou estatura e fortaleceu-se rapidamente nos últimos quinze anos. Porém, ainda tem dificuldades para ganhar escala, desenvoltura e formar talentos na medida exigida pelas necessidades que o país tem para se desenvolver. (TURCHI et al., 2017, p. 60)

Além disso, políticas recentes de inclusão social promoveram o acesso ao consumo e aos serviços básicos, embora o desenvolvimento socioeconômico brasileiro esteja longe de ter se completado. Segundo Junior (2014), a condução da política de saúde foi bem construída e conduzida pelo Estado, o que tem mobilizado uma série de agentes públicos e privados em prol do desenvolvimento tecnológico nesse setor nos últimos anos.

[...] os avanços significativos registrados em dez anos, de 2003 a 2014 — cerca de 30 milhões de brasileiros ultrapassaram a linha de pobreza, a desigualdade diminuiu sensivelmente e a renda dos 40,0% mais pobres cresceu em média 7,1%, em termos reais, ante 4,4% do conjunto da população —, colocaram novos desafios que precisam ser superados para dar prosseguimento aos ganhos sociais. (TURCHI et al., 2017, p. 36)

Sabe-se que o Estado tem importante presença no desenvolvimento da estrutura científica (RAPINI & CAMPOS, 2004) e um exemplo disso é que as principais universidades do país

são as públicas federais. Suzigan & Albuquerque (2008) apontam que os setores brasileiros que têm vantagens comparativas são aqueles em que houve uma construção histórica de interação entre universidades e empresas.

[...] em todos os produtos nos quais o Brasil apresenta vantagens comparativas no cenário internacional é possível identificar um longo processo histórico de aprendizagem e acumulação de conhecimentos científicos e competência tecnológica, envolvendo importantes articulações entre esforço produtivo, governo e instituições de ensino e pesquisa. (SUZIGAN & ALBUQUERQUE, 2008, p. 6)

Tradicionalmente, o país é competitivo em *commodities* primárias e em produtos intensivos em recursos naturais e humanos, o que tem representado a maior parcela da exportação do país e os recentes *superavit* comerciais primários⁸. Em contrapartida, a pauta de importações brasileiras é intensiva em conteúdo tecnológico, o que reflete um padrão de especialização diferente dos países desenvolvidos. Na opinião de Turchi et al. (2017):

Iniciativas públicas e privadas correrão sério risco de serem desperdiçadas se não tiverem foco na transformação estrutural de seus sistemas produtivos, excessivamente dependentes das *commodities*, em geral caracterizados pelo baixo desempenho. Essa alteração de qualidade está cada vez mais vinculada à capacidade de os países absorverem, gerarem, desenvolverem e utilizarem processos inovadores e tecnológicos para aproximar sua economia das práticas de fronteira, que configuram os padrões mundialmente mais avançados. (TURCHI et al., 2017, p. 37)

O SNI do Brasil não conta com uma ampla infraestrutura industrial, a exemplo do que acontece nas universidades e empresas da Alemanha (MEYER-KRAHMER & SCHMOCH, 1998), e nem com parques tecnológicos bem equipados e próximos às universidades, como acontece nos Estados Unidos e no Japão (HALL, 1994; SHANE, 2004). Também, não é comum a presença de instituições intermediárias, especializadas em identificar e transferir tecnologias para as indústrias, como verifica-se no Canadá e em Israel.

Essas características fazem com que o Brasil enfrente diversas dificuldades no processo de inovação, principalmente no que tange à TT. Nesse contexto, Andrade et al. (2015) argumentam que o país possui uma grande carência de centros pré-competitivos. Esses centros são importantes, pois auxiliam na etapa mais difícil do processo de inovação — ‘vale da morte’ —, na qual os resultados de pesquisa são desenvolvidos para tornarem-se protótipos e tecnologias. O autor adverte, no entanto, que a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII) foi de grande valia para lidar com esse principal desafio:

A missão da EMBRAPII, consiste em apoiar instituições de pesquisa tecnológica para que executem projetos de P&D voltados para a inovação, em cooperação com empresas do setor industrial. O objetivo da instituição é financiar a fase pré-

⁸ Balanço Social EMBRAPA, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/balanco-social>

competitiva de projetos inovadores, que envolve etapas como a produção de protótipos, testes em planta piloto e estudos para lançamento de mercado. Conhecida como vale da morte, essa fase de pré-competição envolve altos riscos e investimentos vultuosos e, por isso, dispunha de poucos recursos financeiros no país. (ANDRADE et al., 2015, p. 2)

Rapini et al. (2017), por outro lado, a partir de uma análise de dados da Pesquisa de Inovação (PINTEC) e de uma pesquisa de âmbito nacional chamada BR Survey, argumentam que os principais obstáculos para a inovação no Brasil estão na ausência de mão de obra qualificada para duas importantes atividades: a de implementar novos processos inovativos e a de estabelecer interações entre universidades e empresas. Os autores explicam que isso deve-se a um desalinhamento entre as competências requeridas pelas empresas e aquelas oferecidas pelo sistema público de educação. Eles ainda argumentam que a constituição histórica das ICTs públicas brasileiras consolidou uma visão limitada de que a universidade deveria focar mais em suas atividades de ensino do que na produção e comercialização de conhecimento científico: *“the lack of knowledge of activities carried out in universities — derive from the functional inconsistency of the Brazilian Universities in identifying potential technological demands in the productive sector and thus to supply solutions for them.”* (p. 11).

De acordo com pesquisas realizadas com gestores de ICTs, Empresas e governo, por Berni et al. (2015), questões relativas a prazos institucionais, comprometimento, segurança, sigilo de informações estratégicas, mecanismos de intermediação, aspectos burocráticos e legais, despreparo das equipes para gerir projetos e dificuldade de transferir resultados de pesquisa são os maiores desafios ao SNI brasileiro.

Existem, ainda, questões culturais e político ideológicas que provocam divergências quando aos benefícios para os envolvidos no processo de desenvolvimento colaborativo entre empresas e universidades. (BERNI et al., 2015, p. 265)

Nesse sentido, Huang & Chen (2017) fazem uma importante discussão, na qual apuram uma correlação positiva entre o estabelecimento de mecanismos formais para a gestão das interações e o desempenho inovativo das empresas. Segundo os autores, as relações com universidades, governo, instituições intermediárias, empresas e indústrias tendem a ser otimizadas quando formalizadas. Nesse contexto, Turchi et al. (2017) argumentam que a *“excessiva burocracia que afeta a atividade econômica, de um modo geral, afeta ainda mais fortemente as atividades de inovação, que requerem agilidade e eficiência da atuação pública.”* (p. 26). Desse modo, Berni et al. (2015) concluem que a formalização é importante, mas que ela não pode ser muito burocrática e complexa, a ponto de prejudicar as negociações.

As dificuldades apresentadas pela formalização são fatores que podem limitar as relações entre empresas e universidades. Porém, é possível considerar que a ampliação das parcerias público privadas com a devida formalização e seguindo os preceitos legais, traga benefícios para as instituições. (BERNI et al., 2015, p. 267)

Matias-Pereira (2011) argumenta que o Brasil ainda não conseguiu desenvolver um sistema de administração pública de gestão da propriedade intelectual compatível com as exigências do mercado contemporâneo. Um exemplo disso é que o INPI leva até quinze anos para conceder patentes, seis anos para contestar o depósito da mesma e, até mesmo, seis meses para aprovar/vistar um contrato para licenciar uma tecnologia.

A morosidade na apreciação dos processos para concessão de pedidos de patentes pode acarretar prejuízos ao setor de pesquisa e desenvolvimento, uma vez que, devido ao longo prazo de análise de tais pedidos, a pesquisa pode estar ultrapassada quando for realizada sua avaliação pelos órgãos competentes.” (SILVA et al., 2018, p. 764)

Outra razão apresentada para a imaturidade do SNI brasileiro trata-se do fato de que as empresas, no Brasil, apresentam estratégias de inovação pouco inovadoras e, com isso, demandam pouco conhecimento das universidades. Rodrigues & Gava (2016) apresentam que “somente 1,3% de todas as empresas nacionais lançaram mão de financiamento a projetos de P&D e inovação tecnológica em parceria com universidade ou institutos de pesquisa em 2013.” (p. 33).

Rapini (2018), ao analisar o esforço inovativo das empresas brasileiras, avaliou as fontes de financiamento utilizadas, o apoio do governo e os obstáculos ao processo de inovação, a partir de dados dos seis levantamentos da PINTEC. A autora argumenta que as empresas brasileiras realizam mais inovação em processos do que em produtos, o que reflete uma estratégia menos ofensiva por parte das empresas. Outro fato de destaque é a constatação de que as empresas geralmente financiam as atividades inovativas com recursos próprios.

Com relação ao investimento em atividades inovativas (ou seja, dispêndio com atividades internas de P&D, aquisições de P&D externo, máquinas, *softwares*, entre outros projetos técnicos e industriais e introdução da inovação no mercado), Rapini (2018) argumenta que “as empresas vêm aumentando o percentual de dispêndios em atividades internas de P&D. No Brasil este percentual quase dobrou na última década, passando de 16,8% para cerca de 30%.” (p. 5). De maneira similar, Turchi et al. (2017) constataram que houve uma significativa elevação a partir de meados da década de 2000: “Entre 2000 e 2013, os dispêndios em P&D no Brasil tiveram um crescimento de 84,00%.” (p. 59). Os autores ainda argumentam que:

Embora essa taxa fique próxima à de alguns países europeus, a escala e a qualidade de investimento em P&D empresarial desses países são significativamente maiores do que no nosso país. O problema a ser enfrentado é que, se for mantido o atual patamar de investimento, o Brasil não conseguirá reduzir a distância que separa nossa C,T&I da dos países mais desenvolvidos. (TURCHI et al., 2017, p. 59)

Por outro lado, ao analisarmos os investimentos em P&D como proporção do produto interno bruto (PIB), é possível verificar que esse crescimento é muito modesto. “O investimento privado em P&D está em 0,54% do PIB (dados de 2011), levemente acima do registrado no início da década (0,49%).” (TURCHI et al., 2017, p. 13).

Rapini (2018) afirma, adicionalmente, que o apoio do governo às empresas inovadoras está aumentando, mas existe um elevado dispêndio com aquisição de máquinas e equipamentos, que não é acompanhado de dispêndios equivalentes em treinamento. “O que sugere para estratégias voltadas à modernização produtiva nem sempre vinculadas à geração interna de conhecimento e aprendizado. Em alguns países da União Europeia ocorre o inverso.” (p. 6). A autora complementa salientando a forma de atuação conservadora das empresas, uma vez que as aquisições de máquinas e equipamentos “não apresentam riscos e incerteza como o P&D, ademais de constituírem-se em si mesmos garantias para o autofinanciamento.” (p. 8).

[...] os esforços de inovação estiveram impulsionados, na sua maioria, por questões referentes ao mercado, seja sua ampliação, manutenção de participação ou para a abertura de novos mercados. No geral, mais empresas inovaram para manter sua participação de mercado, sendo a abertura de novos mercados um impacto menos relevante, o que sinaliza também para esforços mais incrementais que disruptivos.” (RAPINI, 2018, p. 10)

Mazzucato & Penna (2016) listaram os pontos fortes e as dificuldades do SNI brasileiro, e concluíram que o Estado brasileiro deveria adotar uma política de parcerias diretas com o setor privado, orientada por missões. Desse modo, o governo poderia se aproveitar das virtudes e especificidades brasileiras para implantar e gerir uma estratégia consistente para a inovação:

É necessário colocar a inovação no centro da política de crescimento econômico — trazendo mais coerência entre as políticas do Ministério da Fazenda e aquelas promovidas pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. (MAZZUCATO & PENNA, 2016, p. 6)

Mazzucato & Penna (2016) querem dizer que a política de inovação orientada por missão requer uma nova diretriz para a política industrial. Essa nova política deverá catalisar novos métodos de produção em vários setores da economia, mediante uma agenda de longo prazo. A superação das fragilidades do SNI brasileiro estaria, segundo os autores, relacionada à utilização dos pontos fortes desse SNI como alavancas para o desenvolvimento.

De acordo com a contribuição dos autores — somada a outros pontos identificados por esta pesquisa —, os pontos fortes do SNI brasileiro podem ser assim sumarizados: 1) o SNI brasileiro conta com todas as instituições chave e todos os elementos de um SNI maduro; 2) o subsistema de pesquisa científica brasileira melhorou consideravelmente nos últimos anos, estando hoje na fronteira do conhecimento de algumas áreas importantes; 3) o país apresenta vantagens comparativas em “ilhas de excelência produtiva” em setores energéticos, de mobilidade e transporte, na agricultura e na saúde; 4) o país possui instituições públicas de aprendizagem de excelência como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e Fundação Ezequiel Dias (FUNED); 5) o país detém importantes reservas de recursos minerais estratégicos para o desenvolvimento da ciência e da biodiversidade; 6) o país conta com um aparelho multifacetado que possui agências de fomento e de promoção da tecnologia e inovação; 7) o país conta com uma estrutura de financiamento paciente de longo prazo engajado no setor público, com organizações como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP); 8) o país possui um amplo mercado consumidor interno e 9) o país apresenta políticas complementares para impulsionar programas e missões nos setores de defesa, de segurança, do meio ambiente e de energia.

Por outro lado, as dificuldades desse SNI, identificadas por Mazzucato & Penna (2016), são muitas — e podem ser assim listadas, juntamente a outros pontos identificados: 1) o país não conta com uma agenda política estratégica de longo prazo, que promova a coerência entre os diferentes ministérios em prol da inovação; 2) o subsistema de educação e pesquisa não dialoga bem com o de produção e inovação, isto é, a pesquisa dos ICTs é auto-orientada e as empresas não buscam/demandam o conhecimento produzido nas universidades; 3) o gasto das empresas com P&D é muito baixo; 4) o subsistema de políticas e regulação é ineficiente e estimula políticas que não são voltadas para a inovação; 5) o país necessita de reformas institucionais importantes para a tributação e referentes à regulação da indústria e 6) o país é constantemente prejudicado por políticas implícitas da agenda macroeconômica.

Portanto, o Brasil apresenta um SNI imaturo, com conexões parciais e pouco complexas entre suas instituições, de modo que o nível de TT é baixo e, conseqüentemente, a contribuição das relações ICTs-Empresas para a sociedade ainda são pequenas, diante de seu potencial.

3.1. Recente legislação

Com relação à legislação referente ao desenvolvimento da inovação e às interações entre ICTs e Empresas, houve duas mudanças recentes que alteraram significativamente a importância dessa interação e o papel dessas organizações na sociedade. O contexto do estabelecimento de mecanismos formais para a gestão da interação Universidade-Empresa (U-E) no Brasil se deu, primeiramente, em 2004, com a Lei de Inovação Tecnológica (Lei n.10.973/2004)⁹ e, mais recentemente, com a Emenda Constitucional 85/15, a Lei 13.243/16 e Decreto 9.283/18, que, conjuntamente, previram novas oportunidades para estabelecimento de parcerias, compartilhamento de infraestrutura, codesenvolvimentos e autorizações de testes entre ICTs públicos e empresas privadas¹⁰. O conjunto das referidas leis ficou conhecido como Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I):

(...) ao regulamentar a lei do Marco Legal da Inovação (13.243/2016), o governo editou uma minuta com mais de 100 artigos para seu Decreto de regulamentação, concluindo-se com 82 artigos no Decreto 9.283/2018 graças aos esforços conjuntos do governo com entidades de representativas da ciência e da inovação. (SOARES & PRETE, 2018, p.16-17)

Essas alterações legislativas também definiram, desde 2004, o conceito de ICT e previram que essas instituições deveriam instituir seus NITs e sua política de inovação. A partir dessas alterações, a inovação, conforme discutido, tornou-se objetivo público, cabendo ao Estado a priorização e a destinação de recursos humanos e financeiros para a promoção da Ciência, Tecnologia e Inovação. Como disposto na chamada Lei da Inovação, com texto alterado pela Lei 13.243/16 (Lei n. 10.973/2004¹¹), a ICT consiste em:

[...] órgão ou entidade da administração pública direta ou indireta ou pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos legalmente constituída sob as leis brasileiras, com sede e foro no País, que inclua em sua missão institucional ou em seu objetivo social ou estatutário a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos.

Assim sendo, universidades federais (estaduais e privadas), instituições da rede Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) de Inovação, plataformas de prototipagem e *testboards*¹², laboratórios científicos públicos e privados, institutos públicos de pesquisa,

⁹Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm

¹⁰Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/113243.htm

¹¹Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm

¹² *Testboards* é a denominação atribuída aos ambientes de simulação virtual, nos quais realizam-se testes de aprendizado e de performance industrial. Esses ambientes são muito utilizados pelas indústrias

ambientes de escalonamentos, incubadoras e aceleradoras são exemplos de ICTs. Vale destacar que, no caso das ICTs Federais, existe uma priorização prevista pela Lei da Inovação, que torna dever do gestor público a destinação de recursos para a promoção da inovação, conforme destacam Diniz & Neves:

Desse modo, o gestor público poderá destinar recursos para a geração, difusão e aplicação de conhecimento inovador, bem como envolver órgãos estatais e servidores públicos para tais fins. Esse aspecto se mostra de especial significado para as universidades federais, porquanto elas ainda são concebidas como autarquias ou fundações públicas, as quais dependem de autorização legal para apoiar suas ações administrativas em geral. O ponto de partida para se entender o proveito, pelas universidades federais, das ampliações legais efetuadas está na sua qualificação, pela lei 10.973/2004, como instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT). Ressalte-se que as ICTs federais são diretamente estimuladas por aquela Lei a participar da geração de inovação, o que é viabilizado mediante a mitigação das restrições legais a que estão sujeitos em razão de sua condição de entes da administração pública federal. (DINIZ & NEVES, 2016, p. 5)

Desse modo, é função dos NITs das ICTs celebrar contratos de transferência e licenciamento de tecnologias, dentre outras elencadas na Lei de Inovação. Para isso, os NITs deveriam traçar suas estratégias, modelar os contratos para formalizar os relacionamentos e, ainda, desenvolver mecanismos e instrumentos para apoiar e otimizar a TT. O conceito e a atribuição dos NITs são constitucionalmente previstos para o caso brasileiro:

NIT: núcleo ou órgão constituído por uma ou mais ICT com finalidade de gerir sua política de inovação. (BRASIL, capítulo I, artigo 2, inciso VI, 2004)

A Lei da Inovação ainda dispõe instrumentos jurídicos para tangibilizar o desenvolvimento dos mecanismos dos NITs e determinam, inclusive, as competências e as capacidades que essas instituições devem ter¹³:

- I – zelar pela manutenção da política institucional de estímulo à proteção das criações, licenciamento, inovação e outras formas de transferência de tecnologia;
- II – avaliar e classificar os resultados decorrentes de atividades e projetos de pesquisa para o atendimento das disposições da Lei no 10.973, de 2004;
- III – avaliar solicitação de inventor independente para adoção de invenção na forma do art. 23 deste Decreto;
- IV – opinar pela conveniência e promover a proteção das criações desenvolvidas na instituição;

ligadas ao setor aeroespacial, com o objetivo de realizar testes que não poderiam ser realizados em escala real, como o de colisão de aviões.

¹³ Esse tema será abordado com mais profundidade na seção “4.3 – Recente Legislação” que, além da Lei da Inovação, discute os efeitos para as ICTs da promulgação do Marco Legal da Inovação.

V – opinar quanto à conveniência de divulgação das criações desenvolvidas na instituição, passíveis de proteção intelectual;
 VI – acompanhar o processamento dos pedidos e a manutenção dos títulos de propriedade intelectual da instituição. (BRASIL, capítulo III, artigo 17, incisos I a VI, 2004)

Desse modo, cabe ao Estado o desenvolvimento de mecanismos de estímulo à interação e de TT entre as instituições do ambiente econômico, que promovam a união dos esforços dos diversos agentes, em prol de objetivos comuns. Nesse contexto, de acordo com a legislação brasileira vigente (Lei nº 10.973/2004), a TT é entendida como:

[...] meio através do qual, um conjunto de conhecimentos, habilidades e procedimentos aplicáveis aos problemas da produção são transferidos, por transação de caráter econômico ou não, de uma organização a outra, ampliando a capacidade de inovação da organização receptora. O INPI define a transferência de tecnologia como uma negociação econômica e comercial que desta maneira deve atender a determinados preceitos legais e promover o progresso da empresa receptora e o desenvolvimento econômico do país. (NIT-UFLA, 2018¹⁴)

A Lei da Inovação, portanto, introduziu conceitos e terminologias e apresentou as categorias de instrumentalização legal para a TT no texto legislativo. Mas foram as alterações legislativas editadas na EC 85/15 e na Lei 13.243/16 que determinam a competência comum das instituições do SNI, no que se refere ao desenvolvimento de meios de acesso à cultura, ciência, tecnologia, pesquisa e inovação. Para isso, também possibilitou o remanejamento de recursos nos âmbitos das atividades e dos projetos de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I).

O Marco Legal de C,T&I, portanto, promoveu mudanças legais, alterando um conjunto de nove leis, entre elas a Lei da Inovação e a Lei 8.958/1994¹⁵. Com isso, ampliam-se, consideravelmente, as possibilidades para as ICTs. Diniz & Neves (2016) argumentam que a ênfase das mudanças constitucionais promovidas está, na verdade, em estimular o relacionamento direto entre agentes públicos e privados, em atividades de C,T&I:

Assim, há previsão de se instituir o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI), que deverá atuar em regime de colaboração entre entes públicos e privados, articulação a ser estimulada por todas as esferas do governo. Essa cooperação ocorrerá com alcance amplo, mediante o compartilhamento de recursos financeiros, materiais e humanos para o desenvolvimento de projetos de pesquisa, de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação. (DINIZ & NEVES, 2016, p. 4)

¹⁴ Último acesso em 30 dez. 2018. Disponível em: <http://www.nintec.ufla.br/transferencia-de-tecnologia/>

¹⁵ Essa lei apresenta mudanças específicas na legislação que viabiliza a atividade das fundações de apoio. As alterações promovidas nos âmbitos administrativo e empresarial, como a possibilidade dessas fundações se organizarem como NITs, têm como objetivo estimular o desenvolvimento do empreendedorismo. Uma interessante discussão acerca desse tema é realizada por DINIZ & NEVES (2016).

Desse modo, o Marco Legal da Inovação concedeu o direito da ICT decidir sobre como internalizará as possibilidades trazidas pelo novo contexto normativo, com a possibilidade de instituir sua política de inovação que guiará a atividade de seu NIT. Essa estratégia deve estar em consonância com as políticas nacionais de Ciência, Tecnologia, Indústria e Inovação, levando-se em conta as diretrizes claramente expressas por esse marco:

a) apoiar o empreendedorismo e a gestão das incubadoras, inclusive mediante a participação no capital social de sociedades empresárias; b) realizar atividades de extensão tecnológica e prestação de serviços técnicos; c) compartilhar laboratórios, equipamentos, recursos humanos e capital intelectual; d) gerir a propriedade intelectual e de transferência de tecnologia que desenvolver; e) institucionalizar um Núcleo de Inovação Tecnológica, com competências mínimas; f) capacitar recursos humanos em empreendedorismo, gestão da inovação, transferência de tecnologia e propriedade intelectual e g) estabelecer parcerias para desenvolvimento de tecnologias com inventores independentes, pessoas naturais ou jurídicas que exerçam empresa e outras entidades. (DINIZ & NEVES, 2016, p. 8)

Desde 2004, cabem às ICTs públicas o dever de instituírem seus NITs. Além disso, as interações com o setor produtivo privado devem ser estimuladas, sobretudo com empresas de micro e pequeno porte. É nesse contexto que a dinâmica dos SRIs (ou a forma como as instituições se organizam e se relacionam) ganha importância e protagonismo constitucional. Nesse sentido, Soares & Prete (2018) relembram que:

[...] o NIT opera essencialmente com atividades não diretamente carreadoras de recursos financeiros. A possibilidade de captação financeira direta depende de êxito futuro na negociação de ativos ou acordos de parceria que consumirão recursos no presente e tem viabilidade incerta de mercado. Mesmo no caso de estruturas bem montadas e geridas, a manutenção precede em muito a receita. (SOARES & PRETE, 2018, p. 50)

Diante das possibilidades de remuneração de docentes, discentes e servidores técnico-administrativos pelo desenvolvimento de projetos de inovação, abertas pelo Marco Legal à ICT, destaca-se a valorização do uso de instrumentos contratuais para operacionalização da atividade e dos projetos de inovação. Fato este também discutido por Heyden (2018), com relação às edições legislativas promovidas pelo marco:

[...] outro aspecto que sofreu modificações é referente aos acordos de parceria para o desenvolvimento de atividades inovativas, em que houve a troca do termo “contrato” para “instrumento jurídico” e inclusão de “serviços” nos tipos de atividades realizadas (BRASIL, 2016), aumentando a abrangência das possibilidades para interação ICT-Empresa e de atuação dos NITs. (HEYDEN, 2018, p. 21)

Sendo assim, as mudanças promovidas pelo Marco Legal na Legislação trouxeram não apenas a normatização das figuras jurídicas para a interação ICT-Empresa, mas também apresentou formatos de alianças estratégicas para a pesquisa científica e para projetos de desenvolvimento, modelos de ambientes promotores de inovação e instrumentos jurídicos de

formalização dessas interações. As figuras jurídicas para formalizar as interações das Universidades e o Empreendedorismo Inovador são listadas por Diniz & Neves (2016): 1) cessão de uso de imóveis; 2) compartilhamento de laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações; 3) permissão de uso de laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações; 4) TT; 5) permissão de uso de capital intelectual; 6) participação minoritária do Estado em sociedade empresária e g) prestação de serviços técnicos especializados.

Por um lado, a recente Lei da Inovação e a promulgação do Marco Legal da Inovação alteraram significativamente as possibilidades interativas para as ICTs, mas, por outro lado, geraram a necessidade do desenvolvimento de mecanismos e estruturas para a TT. Nesse sentido, a proposta de TT apresentada nos capítulos 5 e 6 deste trabalho apoia-se nas aberturas possibilitadas por essas mudanças recentes, que parecem estar gerando efeitos no país. A próxima seção apresenta, brevemente, o SRI de Minas Gerais, destacando organizações e agentes específicos que são participantes da proposta piloto de TT desenvolvida por esta dissertação, e que segue em curso por meio do Programa FIEMG Competitiva, do IEL/MG.

3.2. O Sistema Regional de Inovação de Minas Gerais:

Minas Gerais é uma das 27 unidades federativas brasileiras, possuindo 21.119.536 habitantes em 2016, e uma área geográfica maior que a França. O estado situa-se na região mais industrializada do país — sudeste —, próximo ao eixo Rio de Janeiro – São Paulo, que conta com 87,5 milhões de habitantes¹⁶ — o maior mercado consumidor da América Latina.

É, também, a terceira maior economia e o segundo estado que mais exporta (IBGE, 2016). Além disso, conta com a maior malha rodoviária¹⁷ e a segunda maior malha ferroviária do país. Conta, ainda, com cinco portos secos¹⁸ e com o aeroporto do Confins, na região metropolitana de Belo Horizonte, que é o primeiro aeroporto industrial do país.

¹⁶ População por estados: São Paulo (45,5 milhões); Minas Gerais (21,04 milhões); Rio de Janeiro (17,1 milhões) e Espírito Santo (3,97 milhões) — Estimativas 2018 (IBGE).

¹⁷ <https://www.mg.gov.br/conheca-minas/rodovias>

¹⁸ Juiz de Fora, Uberaba, Pouso Alegre, Betim e Varginha. Fonte: Receita Federal. Disponível em: <http://idg.receita.fazenda.gov.br/orientacao/aduaneira/importacao-e-exportacao/recinto-alfandegados/portos-secos>

O estado possui baixa diversificação produtiva, concentrada no setor extrativista e em *commodities* agrícolas¹⁹. Minas Gerais é um dos principais produtores de alimentos e bebidas, com destaque no cenário nacional na produção de café, leite, carne e açúcar. Além disso, é o maior produtor de aço, minério de ferro, ouro, nióbio e cimento²⁰.

De acordo com dados da Relação Anual de Informações Sociais (BRASIL, 2017), o estado conta com cerca de 438 mil empresas, sendo, aproximadamente, 79 mil indústrias que, juntas, geram em torno de 4,5 milhões empregos formais:

Tabela 1: Número de empresas por segmento em Minas Gerais — com ao menos um empregado em vínculo ativo, 2017

Segmentos da economia	Número de estabelecimentos	Número de vínculos ativos
Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura	62.542	261.143
Indústrias Extrativas	1.708	59.069
Indústrias de Transformação	37.527	711.907
Eletricidade e Gás	144	9.003
Água, Esgoto, Atividades de Gestão de Resíduos e Descontaminação	769	35.772
Construção	19.362	231.728
Comércio, Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas	157.400	960.710
Transporte, Armazenagem e Correio	18.355	235.464
Alojamento e Alimentação	27.688	177.369
Informação e Comunicação	4.813	64.923
Atividades Financeiras de Seguros e Serviços Relacionados	5.518	69.644
Atividades Imobiliárias	3.036	13.271
Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas	15.635	100.200
Atividades Administrativas e Serviços Complementares	27.215	342.388

¹⁹ JUNIOR (2014) chama atenção para o fato de que a atividade extrativista e alimentícia são de extrema importância para a economia mineira. No entanto, são setores que apresentam baixo número de empresas inovadoras.

²⁰ Departamento Nacional de Produção Mineral, 2017. Disponível em: http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/informe-mineral/publicacoes-nacionais/informe_mineral_1_2017

Administração Pública, Defesa e Seguridade Social	2.111	863.333
Educação	8.797	205.375
Saúde Humana e Serviços Sociais	24.283	229.795
Artes, Cultura, Esporte e Recreação	4.052	30.721
Outras Atividades de Serviços	16.826	108.499
Serviços Domésticos	293	584
Organismos Internacionais e Outras Instituições Extraterritoriais	8	21
Minas Gerais	438.082	4.710.919

Elaboração própria. Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego. Relação Anual de Informações Sociais - RAIS, 2017.

A cadeia da mineração, metalurgia e automotiva apresentam grande destaque no estado, uma vez que Minas Gerais detém o segundo maior *cluster* automotivo do Brasil, que conta com uma das maiores fábricas de automóveis do mundo, em Betim. Em termos de energia, algumas das maiores hidrelétricas do Brasil estão em Minas Gerais. Além disso, o estado é o terceiro maior produtor de etanol²¹, e compreende a segunda maior capacidade energética instalada e uma reserva de gás natural em franca expansão. Vale salientar que existe, ainda, um grande esforço em prol da energia solar no estado e o governo de Minas tem dado isenções de impostos e incentivos diferenciados para o tema desde 2015, sobretudo na região Norte do estado.

Já o sul de Minas Gerais dispõe da única fábrica de helicópteros da América Latina²² e de um desenvolvido *cluster* de eletroeletrônica com conexões em todo o Brasil e em cadeias internacionais de valor. Diversos *clusters* de *startups* estão se desenvolvendo no estado, com notável destaque na região do Triângulo Mineiro, mais precisamente nas cidades de Uberlândia, Uberaba e Araxá, onde se desenvolvem dois polos complementares: um de Tecnologia da Informação e outro de Biotecnologia. O Triângulo Mineiro é economicamente importante também para o setor agroindustrial (em especial para os segmentos sucroenergético, adubos e corretivos agrícolas) e conta com aglomerações produtivas nos setores automotivo e de confecção têxtil.

²¹ SIAMIG, 2017. Disponível em: <http://www.siamig.com.br/indicadores/estatisticas>

²² A HELIBRÁS, localizada em Itajubá (MG).

A região metropolitana de Belo Horizonte reúne importantes empresas de aviação comercial e centros de manutenção integrados. Tem, também, o maior polo de *biotech*, *nanotec* e ciências da vida no Brasil, que conta com grandes empresas do setor médico. O *san pedrovalley*, em Belo Horizonte, é um centro de economia criativa que abrange a maior comunidade de *startups* do país. O estado é especializado em serviços de tecnologia da informação voltados para energia, mineração e saúde, e tem uma ampla infraestrutura de escolas técnicas, centros de treinamento e formação profissional, centros de tecnologia e institutos de inovação industrial.

Vale dizer que, embora Minas Gerais seja o estado com o maior número de universidades federais do país, e conte com uma estrutura científica importante para o país, o estado enfrenta diversos problemas e desafios comuns às demais regiões. Assim como no restante do Brasil, inexistem empresas especializadas em realizar a identificação e a maturação das tecnologias e oportunidades descobertas na pesquisa acadêmica, como pode ser verificado junto à plataforma SIMI — Sistema Mineiro de Inovação. A ausência da interação direta com a base industrial e com a dinâmica da manufatura prejudica o desenvolvimento científico e, conseqüentemente, a TT das ICTs para as empresas, conforme mencionado por Tessarin & Suzigan (2013).

A ausência de instituições com *knowhow* e especializadas na maturação de tecnologias, em especial, vem sendo um grande desafio enfrentado pelo Governo de Minas Gerais e pelo setor privado nos últimos anos, na medida em que se cria um grande gargalo no âmbito da pré-aceleração, prototipação e escalonamento de patentes e tecnologias geradas nas ICTs públicas do estado. Nota-se, no entanto, mudanças significativas no cenário mineiro atual, marcadas pela presença de um esforço conjunto e crescente de agentes públicos e privados para desenvolver um ambiente de negócios mais dinâmico.

Ainda em relação ao arcabouço institucional recente da inovação no estado, cabe destacar as iniciativas de estruturação de incubadoras e parques tecnológicos. Minas Gerais possui atualmente 24 incubadoras de empresas associadas à rede Mineira de Inovação e iniciativas avançadas de parques tecnológicos em estágio de consolidação, como: o Parque Tecnológico de Belo Horizonte (BHTEC), que possui forte relação com a UFMG, o Parque Tecnológico de Viçosa (Tecnoparq), ligado à UFV, e o parque Científico e Tecnológico de Itajubá (PCTI), ligado a UNIFEI. Estas iniciativas buscam criar ambientes favoráveis à inovação e à interação entre empresas e universidades. (JUNIOR, 2014, p. 39)

Diante desse cenário, esforços para superar a imaturidade do SRI dependerão de outras importantes variáveis, como a infraestrutura de C&T, o nível organizacional das firmas e os

mecanismos monetários e financeiros da região. Contextualizado o estado de Minas Gerais, parte-se agora para uma breve discussão sobre a estrutura e o funcionamento do SRI de MG.

3.3. Infraestrutura de C&T, base industrial e competência financeira regional: interações parciais no SRI de MG

Minas Gerais conta com uma estrutura universitária desenvolvida e com elevado número de pesquisadores e publicações acadêmicas e, a exemplo dos outros estados brasileiros, as atividades científicas estão concentradas no setor público. É o estado com o maior número de universidades federais (onze), havendo, ainda, duas universidades estaduais, uma rede de institutos federais com quinze unidades, onze unidades da rede CEFET e as entidades do Sistema FIEMG que, juntas, contabilizam oitenta e oito unidades no estado. De acordo com o SIMI²³, o estado compreende cerca de trinta e cinco universidades privadas, onze centros de pesquisa e desenvolvimento, oito parques tecnológicos, cerca de trinta incubadoras, dez aceleradoras, cinco laboratórios abertos e vinte espaços de *coworking*. O portal aponta, ainda, que existem vinte e seis *clusters* de *startups* pelo estado e em torno de quinze agências públicas de regulação e fomento.

Como visto, importantes universidades, fundações e institutos compõem o SRI de Minas Gerais. Chiarini & Rapini (2012) aferiram que as ICTs de MG foram responsáveis por cerca de 11% da publicação de artigos nacionais e internacionais em periódicos de relevância, em 2010. Ao analisar a produção científica, a educação, os recursos humanos alocados em C&T e os depósitos de patentes das ICTs do estado, Junior (2014) afirma que “Minas Gerais situa-se em uma posição intermediária, variando entre a segunda e a quarta posição entre os estados brasileiros”.

[...] o estado apresenta uma trajetória de crescimento de sua participação no total nacional, saindo de 8,4% em 2000 para 11,64% em 2017. Esse movimento parece consistente, apesar das oscilações verificadas. (RAPINI, 2018, p. 19)

Apesar dessa importante infraestrutura de C&T, falta ao SRI a integração com a base industrial e com as estruturas de financiamento.

Rodrigues & Gava (2016) analisaram o apoio à inovação e à TT, realizado pelos NITs das universidades federais e institutos federais de MG. Foi identificado que a capacidade dos NITs em apoiar a inovação nas ICTs é insuficiente. Além disso, os autores aferiram que os

²³ Disponível em: <http://www.simi.org.br/mapa>

NITs mineiros realizam mais atividades de gestão da propriedade intelectual, despriorizando as atividades de empreendedorismo. Segundo as entrevistas realizadas com membros das ICTs, dos NITs e de empresas que interagiram com eles, os NITs não conseguem cumprir plenamente seu papel no SNI. A percepção é de que os NITs “não possuem preparo para apoiar o surgimento das inovações nesses ambientes, como também possuem muitas dificuldades no sentido de captar demandas de desenvolvimento tecnológico quanto de transferi-las.” (p. 45).

Para Rapini & Campos (2004), o grande desafio para Minas Gerais seria promover a integração do segmento empresarial no processo de inovação. Ao adotar a estratégia para integração, o estado poderia tirar proveito da relativa solidez de suas ICTs para auxiliar na promoção de seu desenvolvimento econômico. Junior (2014) também realiza uma interessante caracterização do SRI de Minas Gerais: para o autor, é necessária uma política de inovação mais clara para o estado.

Utilizando a terminologia de Cooke (1998), o autor argumenta que, em Minas Gerais, o subsistema de aplicação e exploração do conhecimento (empresas) está desalinhado ao subsistema de geração e difusão de conhecimento (universidades e institutos de pesquisa). Isso acarreta elevados custos para inovar, e a falta de financiamento disponível prejudica o desenvolvimento das interações institucionais — e, conseqüentemente, o funcionamento do SRI, por não viabilizar a continuidade do processo inovativo.

Rapini & Campos (2004), avaliando a interação U-E a partir de grupos de pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), verificaram que existe uma preponderância de atividades científicas em relação às tecnológicas. Concluíram, também, não haver uma correlação positiva e direta entre as quantidades de atividade científica e tecnológica produzida pela universidade e a transferência de conhecimento para as empresas. Os autores constataram que mais de 1/3 dos relacionamentos podem ser associados à transferência direta de conhecimento acadêmico. Eles indicam, no entanto, haver um número pequeno de grupos de pesquisa dedicados a poucas áreas de pesquisa.

Nesse contexto, Chiarini et al. (2013), ao analisarem produção científica e tecnológica brasileira entre os anos 2000 e 2010, também identificam uma polarização quanto à distribuição espacial e setorial dessas atividades. Os autores corroboram o argumento sobre a preponderância de atividades científicas em relação às atividades tecnológicas e evidenciam que apenas os estados do sudeste e o Rio Grande do Sul são responsáveis boa parte da

produção científica brasileira — que se concentra nas áreas de conhecimento de Ciências da Vida, Agricultura e Biologia.

Only four states can be classified as highly productive (the ‘scientific quartet’, formed by Sao Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul and Minas Gerais) and they form the epicenter of Brazilian science. This conclusion allows us to affirm that the Brazilian NIS is still concentrated in the southeast, with a small deconcentration of knowledge production to less productive states within the ‘quartet’. This may indicate that the institutions in the rest of the country need time to mature. (CHIARINI et al., 2013, p. 637)

Rapini et al. (2009), por sua vez, concluíram que as universidades mineiras realizam atividades complexas e sofisticadas, como atividades de pesquisa em conjunto, conferências e publicações, além de outros tipos informais de interação que, como mencionado, podem substituir e complementar a pesquisa e os projetos feitos pelas indústrias.

Essas evidências acerca das relações U-I no estado mostram, portanto, que existem interações institucionais diversas, inclusive complexas em alguns setores do SRI de MG. Em termos da diversidade do setor produtivo e da heterogeneidade tecnológica e econômica, os autores sugerem que Minas Gerais reproduz o Brasil:

[...] the results for Minas Gerais are only a starting point for a more complete evaluation of immature NSIs, but these results help to formulate new questions and to understand the complexity of such systems. Since Minas Gerais is a state that replicates the economic and technological heterogeneity that characterizes Brazil, it is also a good starting point, as it is possible to identify the diversity of firms. (RAPINI et al., 2009, p. 385)

Nesse sentido, Junior (2014) realiza um esforço de mapeamento de “aglomerações produtivas de dimensão estadual”, onde identifica que o estado compreende não só especializações no setor automotivo, na cadeia minero-metalúrgica e na agroindústria, mas também em eletroeletrônica, biotecnologia, TI e em setores mais tradicionais como moveleiro, têxtil, calçadista, entre outros. O autor apresenta uma pesquisa com 76 empresas e 14 organizações, na qual averigua que apenas 20% das empresas do SRI interagiram com alguma outra organização, o que indica o baixo acesso à informação e à captação de oportunidades por parte das empresas. O autor afigura, também, que as empresas, de forma geral, ainda não estruturam ambientes propícios à inovação e que existe baixa ligação entre suas estruturas e estratégias²⁴.

Rapini (2018), ao analisar as atividades inovativas de empresas mineiras a partir de dados da PINTEC 2000-2014 e de outras bases auxiliares, observa interessantes pontos que evidenciam

²⁴ Conforme discutido na seção “3.3 – Base industrial e a capacidade de absorção das empresas”, o cenário competitivo globalizado exige esforços das empresas em termos de níveis organizacionais, Gestão da Inovação, interações institucionais e comunicação.

que as empresas mineiras, em certa medida, reproduzem o comportamento das empresas brasileiras, no que diz respeito ao esforço inovativo: “O crescimento do esforço em atividades P&D foi ainda maior nas empresas mineiras cujo crescimento foi de 17,9 pontos, passando de 8,4% para 26,3%.” (p. 5).

Ao analisar outros dados da PINTEC, até 2011, Junior (2014) concluiu que o número de empresas mineiras inovadoras vinha crescendo acima da média brasileira. Segundo o autor, o estado de Minas Gerais possuía o segundo maior número de empresas inovadoras entre as unidades federativas brasileiras. De modo similar, Rapini (2018) identifica que “o crescimento da taxa de inovação das empresas mineiras apresentou aumento de 12,3 pontos até 2011, valor 3 vezes maior que o aumento da taxa brasileira, que foi de somente 4,0 pontos.” (p. 3). Após 2011, no entanto, ambas as taxas apresentaram contração, sendo a de Minas Gerais superior à da média brasileira.

Segundo a autora, as empresas mineiras também inovam mais em processo do que em produto, além de possuírem estratégias pouco ofensivas para inovar, apresentando elevado dispêndio com máquinas e equipamentos, representando cerca de 50% dos gastos com atividades inovativas. Essas empresas se valem do autofinanciamento ou de recursos de terceiros para realizarem atividades de P&D e de inovação.

Considerando-se que o incentivo fiscal é um instrumento que dá às empresas a autonomia de escolherem o que fazer em termos de inovação e em qual momento, observa-se uma baixa proatividade das empresas mineiras em estratégias internas de inovação. (RAPINI, 2018, p. 10)

Com relação à competência financeira regional, a disponibilidade de capital e a capacidade financeira regional para investir em atividades de inovação são fatores cruciais para o desenvolvimento do SRI. Conforme argumenta Mazzucato (2015), cabe ao Estado o papel de participar do sistema de crédito regional, de modo a cofinanciar e a prover todas as garantias necessárias para estimular o potencial de uma região ou país. Para a autora, o Estado deve tomar as rédeas do desenvolvimento, de modo a estimular o financiamento da inovação de alto risco, estimulando, assim, o setor privado. Com relação a isso, Rapini (2018) analisa o contexto de Minas Gerais:

O apoio do governo às empresas mineiras inovadoras vem aumentando (abrangendo, em 2012-2014, cerca de 41% do total das empresas), sendo concentrado no financiamento à compra de máquinas e equipamentos. A escassez de fontes de financiamento apresenta-se dentre os principais obstáculos ao processo de inovação, bem como os riscos econômicos e os custos da inovação. (RAPINI, 2018, p.14)

Minas Gerais conta com o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG), que atua em parceria com o BNDES, FINEP e FAPEMIG. “Atualmente são três formas de atuação: linhas de crédito, aporte em fundos de investimento e participação direta no capital social de duas empresas de tecnologia.” (COSTA et al., 2018, p. 5). Existem cinco linhas de crédito para financiamento à atividade inovativa, sendo duas delas específicas para empresas inovadoras e para as chamadas “tecnologias verdes”²⁵.

O BDMG desembolsa em torno de R\$1,2 até R\$2 bilhões anuais. Em 2016, do total desembolsado (R\$1,4 bilhão), 74% correspondeu a operações de repasses do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), da Financiadora de Estudos e Pesquisas (Finep), do Ministério da Agricultura e Pecuária e da Caixa Econômica Federal (CEF). Já as operações com recursos próprios representaram apenas 24% do desembolso total. (COSTA et al., 2018, p. 8)

No entanto, o processo de acesso a esses recursos é naturalmente burocrático e exige garantias que, muitas vezes, as empresas não têm condição de prover, sobretudo aquelas de pequeno porte e/ou com tecnologias embrionárias (caso das *startups*, *spinoffs* e fundações). Sobre isso, Turchi et al. (2017) indicam que:

No desenvolvimento do Pró-Inovação, a Finep verificou que as empresas de pequeno porte tinham dificuldades de acesso ao programa, especialmente em razão das exigências de apresentação de garantias reais, além de taxas de juros incompatíveis com atividades inovadoras nas MPes. (TURCHI et al., 2017, p. 161)

Para Costa et al. (2018), o BMDG precisa ampliar e diversificar o financiamento à inovação, orientando as inovações para áreas com maior grau de risco e voltadas para as cadeias de valor internacionais e nacionais.

Em 2016, as operações destinadas à inovação somaram, aproximadamente, R\$50 milhões de reais, o que representa 3,57% do desembolso total do BDMG. Neste ano, foram financiados 41 projetos em 16 municípios mineiros. O fomento à inovação dentro do Banco, mesmo que percentualmente pequeno, apresentou crescimento tanto no valor desembolsado quanto no número de projetos financiados em relação ao ano anterior, de 45% e 41%, respectivamente. (COSTA et al., 2018, p. 8)

Além da reduzida distribuição espacial dos projetos financiados, Costa et al. (2018) chamam atenção para a distribuição setorial que apresenta elevada concentração:

No período de 2011-2016, 48% dos recursos das linhas de crédito do BDMG para inovação foram destinados para o setor de Comércio e Serviços, de acordo com a classificação de Setor Agregado do IBGE. O segundo setor com maior estoque de recursos acumulados foi o de Máquinas e Equipamentos com 18%, seguido pelo setor de Saneamento de Desenvolvimento Urbano responsável por 11% dos desembolsos. (COSTA et al., 2018, p. 14)

²⁵ Termo utilizado por MAZZUCATO (2015) para se referir às tecnologias limpas, sustentáveis socialmente e ambientalmente corretas. Entre essas tecnologias destacam-se aquelas ligadas às energias renováveis e ao tratamento de resíduos urbanos, rurais, médicos e industriais.

Nesse cenário, destaca-se a crescente importância da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER), que recebem parte considerável do investimento estadual em C&T do estado. No caso da FAPEMIG, essa foi diretamente beneficiada com a Lei Mineira de Inovação de 2008²⁶, que determinou o direcionamento de 1% do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) para essa instituição. Esse fortalecimento da FAPEMIG possibilitou a expansão da atuação do Governo de MG em C,T&I, o que se configurou com a ampliação das linhas de fomento à pesquisa e, também, no que se refere ao suporte à inovação empresarial por intermédio do BDMG. “Contudo, se prevalecer essa desigualdade regional em termos do financiamento das atividades inovativas a tendência de longo prazo é o aprofundamento das desigualdades regionais de forma geral.” (COSTA et al., 2018, p. 18).

A situação contemporânea das finanças de Minas Gerais é, no entanto, caótica. O governo do estado apresenta o maior nível de endividamento junto à esfera federal e não há recursos para o fluxo de caixa e para as atividades básicas da região, como o pagamento integral em dia dos servidores públicos estaduais. Conforme discutido nesta seção, a infraestrutura de C&T de MG é robusta e importante, as agências de fomento à inovação tem ganhado crescente relevância e as empresas estão, a passos lentos, se organizando, de forma a criar ambientes econômicos mais propícios para a inovação.

Desse modo, Minas Gerais configura-se como um SRI imaturo, com especializações e interações institucionais complexas em alguns poucos setores específicos. Conforme averiguado, há falta de integração nas três variáveis de um SI descritas por Szmecsányi, (2000): 1) desenvolvimento científico e tecnológico; 2) fontes de financiamento da pesquisa e inovação e 3) estruturas monetárias e financeiras. No entanto, existe um crescente esforço para desenvolver essa integração, por meio da construção de uma visão de longo prazo para o ambiente de negócios no estado.

Esse esforço está configurado em iniciativas como a RMPI²⁷, o FIEMG Competitiva²⁸ e o SIMI, que unem os atores do SRI em prol de agendas e objetivos comuns — o que vem

²⁶ Lei nº 17348/2008. Assembleia Legislativa de Minas Gerais. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=Lei&num=17348&ano=2008>

²⁷ Disponível em: <http://www.redemineirapi.com/site>

²⁸ Disponível em: <https://m.fiemg.com.br/iel/produto/programa-fiemg-competitiva>

contribuindo para o amadurecimento gradual do SRI de Minas Gerais, por meio da ampliação das interações institucionais em quantidade, complexidade e em termos de continuidade. Contextualizado o SRI onde o projeto-piloto proposto por esta dissertação está em curso, parte-se agora para a apresentação de alguns dos agentes envolvidos nessa iniciativa.

3.4. A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Fundada em 7 de setembro de 1927, a UFMG conta com cerca de 72 mil alunos em quatro campi²⁹. A Universidade criou a Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT-UFMG)³⁰ — Portaria 02212, do Reitor Tomaz Aroldo da Mota Santos. Por meio da CTIT, a UFMG vem se destacando nos últimos anos como uma das ICTs brasileiras que mais realiza depósitos de patentes no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI):

No âmbito da UFMG, a Inovação vem sendo coordenada pela Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT), que completa em 2017 vinte anos de existência. Do ponto de vista legal, a CTIT é o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) da UFMG, em consonância com o artigo 16 da Lei 10.973/04 (Lei de Inovação Tecnológica). [...] Em vinte anos de existência, a CTIT acumulou resultados importantes em seus três eixos de atuação. No eixo da propriedade intelectual, a CTIT ocupava o 5º lugar na classificação do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) em 2011; em 2016 a UFMG bateu seu próprio recorde histórico em número de depósitos de patentes no Brasil, com 88 pedidos solicitados somente naquele ano e, atualmente, a Universidade lidera o ranking do INPI, como a Universidade brasileira com maior número de depósitos, entre os residentes no País. A UFMG acumula um total de 867 pedidos de patentes, nas diversas áreas do conhecimento. (UFMG, 2017, p. 1)

De acordo com Portaria 28/2018³¹, a CTIT compõe uma coordenadoria ligada à Administração Central da UFMG e está subordinada diretamente à Reitoria. Foi um dos primeiros NITs do Brasil e se dedicava, basicamente, a redigir e a registrar patentes quando foi criado, em 1997. O processo de aprendizado de como proteger e, posteriormente, transferir as invenções resultantes da pesquisa científica da UFMG se deu de maneira gradual, e a CTIT foi absorvendo novas competências e funções³². A CTIT-UFMG conta, hoje, com cerca de trinta profissionais, sendo cinco do setor de TT.

²⁹ Disponível em: <https://ufmg.br/a-universidade>

³⁰ Embora a CTIT-UFMG tenha sido criada em 1997, ela só iniciou sua atuação efetiva um ano depois.

³¹ Disponível em: <http://www.ctit.ufmg.br/wp-content/uploads/2017/03/Portaria-028-Estrutura-CTIT.pdf>. (<http://www.ctit.ufmg.br/publicacoes-e-editais/>) Acesso em: 25 fev. 2019.

³² Dados e informações obtidas em conversas e treinamentos durante estágio do discente na CTIT, no 1º semestre de 2018.

Nesse sentido, é válido ressaltar que, recentemente, a CTIT-UFMG está elaborando uma nova política de inovação. Em documento intitulado “Considerações sobre a Política de Inovação da UFMG”, publicado em 2017, é apresentado um histórico da instituição, é discutida a legislação vigente e é explicitado o trabalho da comissão de profissionais e professores, formada para a elaboração dessa nova política de inovação da universidade. Esse documento lista, ainda, os pressupostos da atuação institucional, as diretrizes e as ações estruturantes que estão sendo realizadas³³.

A Portaria 28/2018 trata-se de um documento que altera a Portaria 60/2011 e estabelece a estrutura da CTIT/UFMG em consonância com a legislação vigente e com a nova política de inovação. Esse documento estabelece a gestão da implementação de mudanças no NIT e permite a constituição de personalidade jurídica própria. Essa portaria ainda designa as competências da instituição e de sua diretoria e prevê recursos da UFMG para a execução das atividades do NIT. Nesse documento destaca-se o Artigo 2º - § 3º, que autoriza a universidade a firmar parceria com a FUNDEP para “apoio à adequada implementação das competências e do funcionamento da CTIT, por intermédio da celebração de termo jurídico específico para essa finalidade” (p. 1), permitindo, inclusive, a contratação de funcionários não pertencentes ao quadro de funcionários da UFMG, conforme indicado Artigo 8º.

A resolução 04/2018³⁴ de 06/03/2018, por sua vez, é o documento que define os critérios para o compartilhamento e a permissão de uso da infraestrutura e de capital intelectual da UFMG. Nele, são estabelecidas as atribuições estatutárias e regimentais da universidade nos processos de TT. Além disso, o documento dispõe das regras que regularão a divisão e o repasse dos valores a serem cobrados eventualmente, em decorrência do compartilhamento da infraestrutura (laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações) e do capital intelectual da UFMG.

Conforme discutido na seção 2.3, diversas são as funções e as linhas de ações a serem realizadas pelos NITs, e, como também discutido na seção 4.2, as mudanças legislativas recentes exigem um reposicionamento por parte das universidades. Nesse sentido, vale destacar que a CTIT-UFMG vive um momento de ampla reestruturação, em parceria com a

³³Disponível em: <http://www.ctit.ufmg.br/wp-content/uploads/2017/03/Pol%C3%ADtica-Inova%C3%A7%C3%A3o-UFMG.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2019.

³⁴ Disponível em: <http://www.ctit.ufmg.br/wp-content/uploads/2017/03/Resolu%C3%A7%C3%B5es-da-Pol%C3%ADtica-de-Inova%C3%A7%C3%A3o.pdf> Acesso em: 25 fev. 2019.

FUNDEP, que envolve mudança da condição jurídica e do modelo de negócios, de modo que, no ano de 2021, está previsto a entrega de possibilidades de formatação jurídica para a CTIT, que será analisada e aprovada pelo Conselho Universitário. Essas mudanças beneficiam-se das oportunidades abertas pelo Marco Legal da Inovação.

Nesse contexto, Dias & Porto (2018) fazem uma interessante discussão sobre os modelos de operação dos NITs brasileiros, a partir de uma análise sobre os modelos de atuação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e da Universidade de São Paulo (USP). Uma vez que o modelo da CTIT está em construção, é necessária a realização de um trabalho nos moldes do que foi realizado por esses autores, de modo a desenhar e a avaliar a estratégia de atuação, inclusive com a realização de *benchmarkings* internacionais.

3.5. O Sistema FIEMG, o IEL/MG e a rede SENAI de Inovação

Algumas das iniciativas em prol do desenvolvimento do SRI do estado vêm sendo feitas também pela Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG. O Sistema FIEMG é formado por cinco organizações (FIEMG, CIEMG³⁵, SENAI, SESI³⁶ e IEL) que representam todas as indústrias do estado, atuando na defesa dos interesses locais e nacionais da base industrial.

A entidade coloca à disposição das empresas mineiras, assessoria e apoio em áreas vitais como crédito e financiamento, tributária, meio ambiente e trabalhista. Isto para contribuir com o desenvolvimento sustentável e a competitividade das indústrias instaladas no Estado, bem como para o aumento e fortalecimento do associativismo. Por meio de Regionais distribuídas estrategicamente, a FIEMG atende às demandas da indústria mineira em todos os municípios de Minas Gerais. E atua também por meio dos Colegiados, formados por Câmaras e Conselhos, que são importantes fóruns de integração dos empresários que se reúnem em torno de interesses comuns. (FIEMG, 2019³⁷)

³⁵ “O Centro Industrial e Empresarial de Minas Gerais (CIEMG) integra o Sistema FIEMG, atuando na defesa de interesses da indústria mineira e de suas cadeias produtivas. O associativismo e a representatividade empresarial são os princípios norteadores do trabalho desenvolvido pelo CIEMG. Além disso, ele promove a capacitação empresarial e a geração de novos negócios e oportunidades para as empresas associadas em todo estado.”. Último acesso em 31 jan. 2019. Disponível em: <https://www7.fiemg.com.br/ciemg/mais-ciemg>

³⁶ Criado em 1946, o Serviço Social da Indústria (SESI) é a principal parceria da indústria na inclusão social de seus funcionários. A instituição oferece programas e serviços para elevar a qualidade de vida dos trabalhadores e seus familiares, sendo um agente transformador, referência em responsabilidade social e ferramenta indispensável para a difusão da cidadania. Último acesso em 31 jan. 2019. Disponível em: <https://www7.fiemg.com.br/sesi/mais-sesi>

³⁷ Último acesso em 31 jan. 2019. Disponível em: <https://www7.fiemg.com.br/fiemg/mais-fiemg/>

O Instituto Euvaldo Lodi – IEL/MG é uma instituição intermediária criada para articular a interação Universidade-Indústria. Fundada em 1969, a entidade desenvolveu diversos projetos em parceria com a CNI, Governo de Minas Gerais, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), Embrapa, Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), entre outros, tendo contribuído de maneira relevante para o desenvolvimento industrial do estado. A missão da organização sem fins econômicos é promover a competitividade da indústria mineira por meio de soluções em inovação, capacitação e interação entre empresas e centros de conhecimento e instituições de fomento:

[...] atua na prestação de serviços de apoio às empresas em seu esforço inovador e na articulação com parceiros públicos e privados para a proposição de programas e políticas públicas de apoio à inovação empresarial. (JUNIOR, 2014, p. 10)

O IEL/MG, portanto, tem *knowhow* em gestão de projetos para intensificar as interações no âmbito do programa estruturante FIEMG Competitiva, que conta com quinze analistas multidisciplinares. Vale ressaltar que o programa FIEMG Competitiva é o novo nome dado ao antigo Programa Competitividade Industrial Regional (PCIR), desenvolvido desde 2014, e que de 2013 a 2015 se dedicou ao mapeamento de gargalos e à coleta de demandas com empresários, indústrias, sindicatos, ICTs e consultorias. Em quatro anos de existência, o programa já atendeu mais de 4.000 empresas e indústrias³⁸.

O SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial), por sua vez, trata-se de uma rede de entidades de aprendizado industrial e de escolas técnicas e profissionalizantes. Ficando responsável, assim, pela formação profissional de recursos humanos para a indústria e pela prestação de serviços técnicos e tecnológicos, serviços de laboratório, pesquisas aplicadas e informações tecnológicas:

O SENAI é um dos maiores polos de geração e disseminação de conhecimentos aplicados ao desenvolvimento da indústria do Brasil e de Minas Gerais. Criado em 1942, por iniciativa do empresariado do setor, o SENAI faz parte da Confederação Nacional da Indústria (CNI) e do Sistema Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG). (FIEMG, 2019)³⁹

A rede SENAI/MG conta com quatorze unidades com infraestrutura industrial espalhada por todo o estado. Destacam-se, nessas unidades, os institutos SENAI de Tecnologia e Inovação que, segundo Heyden (2018), “possuem estrutura física e pessoal qualificado e que atuam na

³⁸ Mais detalhes podem ser analisados em PORTO et al. (2018).

³⁹ Último acesso em 31 jan. 2019. Disponível em: <https://www7.fiemg.com.br/senai/mais-senai>

prestação de serviços especializados, como por exemplo, metrologia e de consultoria.” (p. 31). Vale ressaltar que os institutos SENAI de Tecnologia e Inovação trabalham em rede a nível nacional, contando com cinquenta e sete unidades em todo o país. Desse modo, certos desenvolvimentos ou projetos podem ser transpostos para outras unidades que possuam maior domínio ou infraestrutura para a realização de determinada missão. A unidade do CIT-SENAI de Belo Horizonte, mediante seus institutos de Alimentos e Bebidas e de Metalmeccânica, participa do projeto-piloto proposto por esta dissertação.

Andrade (2015) faz uma rica discussão acerca da contribuição do SENAI da Bahia para o desenvolvimento local e regional, na qual destaca o apoio que a instituição pode dar na etapa mais difícil do processo de inovação — o “vale da morte”, discutido no capítulo 3 deste trabalho. O autor propõe, em seu artigo seminal, que a rede SENAI desenvolva ambientes de suporte ao escalonamento de produção.

Andrade (2015) argumenta que existe uma demanda de mercado, não captada pelas instituições do ambiente econômico brasileiro, que poderia ser atendida pelo SENAI, caso essa instituição se especializasse em prototipagens, fabricação, montagem, testes e certificação de produtos que requerem condições especiais. Essa discussão é importante e sinérgica à presente dissertação, pois indica um potencial de complementariedade entre o papel que o IEL é convidado a exercer e aquele que o SENAI realiza, preenchendo, assim, o portfólio de atividades da instituição que apresenta uma ampla capacidade ociosa em suas unidades interioranas, em todo o Brasil.

Nesse sentido, vale também destaque o fato de que a FIEMG iniciou, em 2017, seu projeto de aceleração corporativa e de interlocução com novas tecnologias. O FIEMG *Lab* 4.0 fica dentro da unidade CIT-SENAI e atua por meio de rodadas de desafios tecnológicos, junto a indústrias de grande porte de MG, que são solucionadas com uma equipe multidisciplinar em ambiente de *coworking*, com metodologias de inovação aberta.

Uma vez discutida as características do SRI de MG, e apresentada as instituições participantes da iniciativa piloto proposta por este estudo, parte-se agora para a apresentação da metodologia que embasou o projeto e para a apresentação dos casos empíricos em curso.

4. METODOLOGIA

Para a elaboração do Arranjo Institucional proposto nesta dissertação, utilizou-se o conceito elaborado por Fiani (2011): “arranjos institucionais são regras que definem a forma particular como se coordena um conjunto específico de atividades econômicas em uma sociedade.” (p.

4). Para o autor:

Um Arranjo Institucional especifica quais são os agentes habilitados a realizar uma determinada transação, o objeto (ou os objetos) da transação e as formas de interações entre os agentes, no desenvolvimento da transação, estando o arranjo sujeito aos parâmetros mais gerais do ambiente institucional (FIANI, 2013 p. 25 e 26).

A metodologia que embasou a construção do Arranjo Institucional baseou-se em seis premissas retiradas da literatura e das vivências práticas da implementação dos casos pilotos. O projeto iniciou-se com um estágio na CTIT-UFMG, no qual foi realizado o mapeamento das tecnologias depositadas e realizado o cruzamento com demandas e gargalos mapeados pelo programa FIEMG Competitiva do IEL/MG, em 2015 e 2016.

Desse modo, buscou-se identificar, na bibliografia, elementos que pudessem orientar a construção de um modelo de fases para esse Arranjo Institucional, que ampliasse o relacionamento do setor produtivo com as universidades, contribuindo para a TT. Essas premissas podem ser assim sumarizadas:

- 1) Os processos e as fases do arranjo devem ser orientados e validados pelas indústrias, permitindo, assim, que elas induzam novas linhas de pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias nas universidades;
- 2) A presença de uma instituição intermediária contribui para a gestão das interações, uma vez que supervisiona o andamento de cada uma das fases, sendo o ponto focal de todas as instituições envolvidas;
- 3) As fases do Arranjo devem estar em consonância com a legislação vigente e condizente com as oportunidades abertas pelo Marco Legal da Inovação e pela Lei da Inovação;
- 4) As fases do Arranjo devem ser adaptáveis aos diferentes níveis de CA das empresas, como às diferentes dinâmicas institucionais, e aos tempos jurídicos que os processos de Pesquisa, Desenvolvimento e de Transferência exigem;

- 5) O Arranjo proposto deve contribuir para a construção de relações formais, colaborativas e de longo prazo entre as instituições envolvidas;
- 6) O Arranjo proposto deve ter replicabilidade nacional, envolvendo organizações locais e meios para o trabalho em rede ou à distância.

Os elementos destacados são importantes para garantir que haja fluxo informacional em diversos sentidos entre múltiplas instituições em todos os segmentos industriais. Espera-se que esse modelo possa ser replicado e que estimule relações formais de longo prazo, celebrando a assinatura de diversos instrumentos legais para cada relacionamento, o que, como discutido anteriormente, amplia a clareza das relações e traz segurança jurídica para os processos.

Buscando referências de como desenvolver uma boa gestão da interação para o Arranjo Institucional a ser construído, encontrou-se em Huang & Chen (2017) e em Ankrah & Omar (2015) importantes discussões sobre como as parcerias das universidades com o setor produtivo podem ser otimizadas ao se estabelecer mecanismos formais para a gestão das interações. Nessa perspectiva, buscou-se estipular uma quantidade de atividades sequenciais e concomitantes que pudessem atender às especificidades do caso brasileiro no que se refere à legislação vigente. O estabelecimento das fases também considerou os prazos e as burocracias das diversas instituições — tanto públicas quanto privadas — envolvidas nos pilotos testados, bem como o tempo dos trâmites jurídicos necessários, em cada uma das etapas.

O contexto do estabelecimento de mecanismos formais para a gestão da interação U-E no Brasil se deu em consonância com a Lei da Inovação (Lei n.10.973/2004), bem como as recentes oportunidades para o estabelecimento de parcerias, codesenvolvimentos e de autorizações de testes entre ICTs públicos e empresas privadas, promovidas pelo Marco da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei n.13.243/2016). Nesse sentido, a discussão realizada por Diniz & Neves (2016) sobre os efeitos para as universidades federais — decorrentes das alterações na emenda constitucional 85/2015⁴⁰ e na Lei n.13.243/2016 — foi de suma importância para embasar o relacionamento entre o setor público, aqui representado pela CTIT-UFMG, NIT da universidade, e o setor privado, representado pelas indústrias e pelos sindicatos patronais, IEL e SENAI do Sistema FIEMG.

⁴⁰ Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc85.htm

Considerando esse cenário e pensando em como as universidades poderiam contribuir mais para o desenvolvimento regional, é proposto um Arranjo Institucional replicável, com o objetivo de fornecer condições para que as indústrias avaliem e codesenvolvam as descobertas e tecnologias das universidades públicas em diferentes regiões do estado. Para isso, propõe-se uma interação Universidade-Empresa supervisionada e dividida em múltiplas fases, as quais serão testadas em três projetos-piloto, apresentados nas seções seguintes deste estudo.

4.1. Proposta de Arranjo Institucional

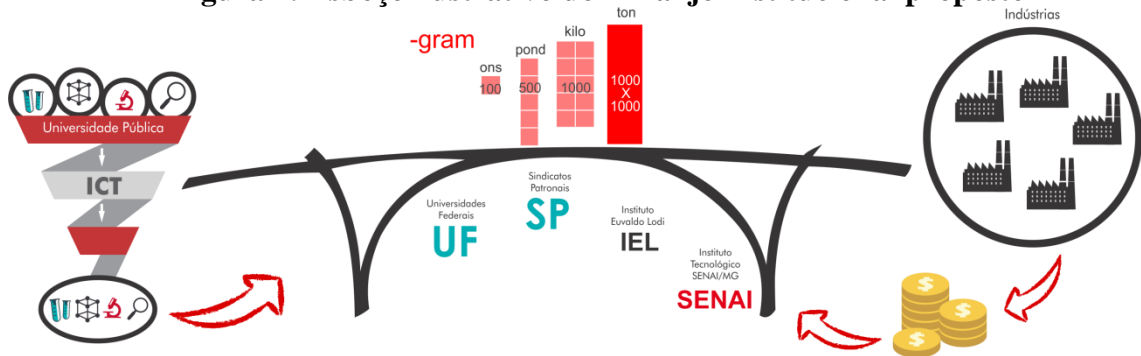
Objetivando acelerar o processo de maturação de tecnologias geradas pelas universidades federais e possibilitar a transferência tecnológica, esse Arranjo propõe uma aliança entre instituições, a ser viabilizada pela assinatura de instrumentos jurídicos diversos. Esses contratos servem para estabelecer as condições, formalizar e atribuir competências às diferentes partes envolvidas, tendo potencial inclusive para viabilizar que as tecnologias geradas pelos NITs e escritórios de patentes das universidades federais sejam estudadas, pré-aceleradas, prototipadas e escalonadas por meio da infraestrutura tecnológica industrial de unidades do SENAI/MG e com o monitoramento em gestão de projetos do IEL/MG do Sistema FIEMG. Todas as fases do Arranjo precisam ser previamente aprovados pela CTIT-UFMG e tais instrumentos jurídicos servirão para estabelecer as condições e os compromissos de cada instituição, descritos nos planos de trabalho, e em instrumentos jurídicos formalizados entre os agentes locais e nacionais envolvidos.

É válido mencionar que uma preocupação presente durante a construção do Arranjo e da ordem de suas fases foi o estabelecimento de uma metodologia que propiciasse a indução da pesquisa universitária pelas indústrias, ao mesmo tempo em que utilizasse das tecnologias já disponíveis nos escritórios de patentes das universidades. Nesse sentido, o presente modelo combina *science-technology push* com *demand pull*, uma vez que pode gerar “Demandas Tecnológicas” das indústrias para os NITs das universidades quando não existem patentes disponíveis, ou de interesse do setor industrial atendido pelo projeto.

A Figura 1 ilustra a proposta de ação coordenada entre instituições para a TT estimulada por esse Arranjo. De um lado, estão as universidades federais com suas tecnologias já depositadas e, de outro, estão os grupos de indústrias prospectadas que possuem suas demandas setoriais e específicas, catalogadas pelo Programa FIEMG Competitiva. O processo de interação

Universidade-Indústria proposto é ilustrado por uma ponte que envolve diversos atores do SRI nos processos de escalonamento e de codesenvolvimento de tecnologias.

Figura 1: Esboço ilustrativo do Arranjo Institucional proposto



Fonte: Elaboração própria (SP = Sindicato Patronal; UF = Universidade Federal)

O processo de escalonamento das tecnologias já depositadas ou a geração de demandas tecnológicas para as universidades são simbolizados pela escala de medidas do Grama à Tonelada, em vermelho, na parte superior da Figura . Em resumo, o Arranjo propõe uma ação coordenada entre entidades do SRI de Minas Gerais ([FIEMG](#), [IEL](#), [CIT-SENAI](#), [UFMG](#), [CTIT](#), Sindicatos Patronais e Indústrias), buscando preencher a lacuna existente entre a Academia (Pesquisa de Laboratório/em gramas) e a Indústria (Escala produtiva/em toneladas).

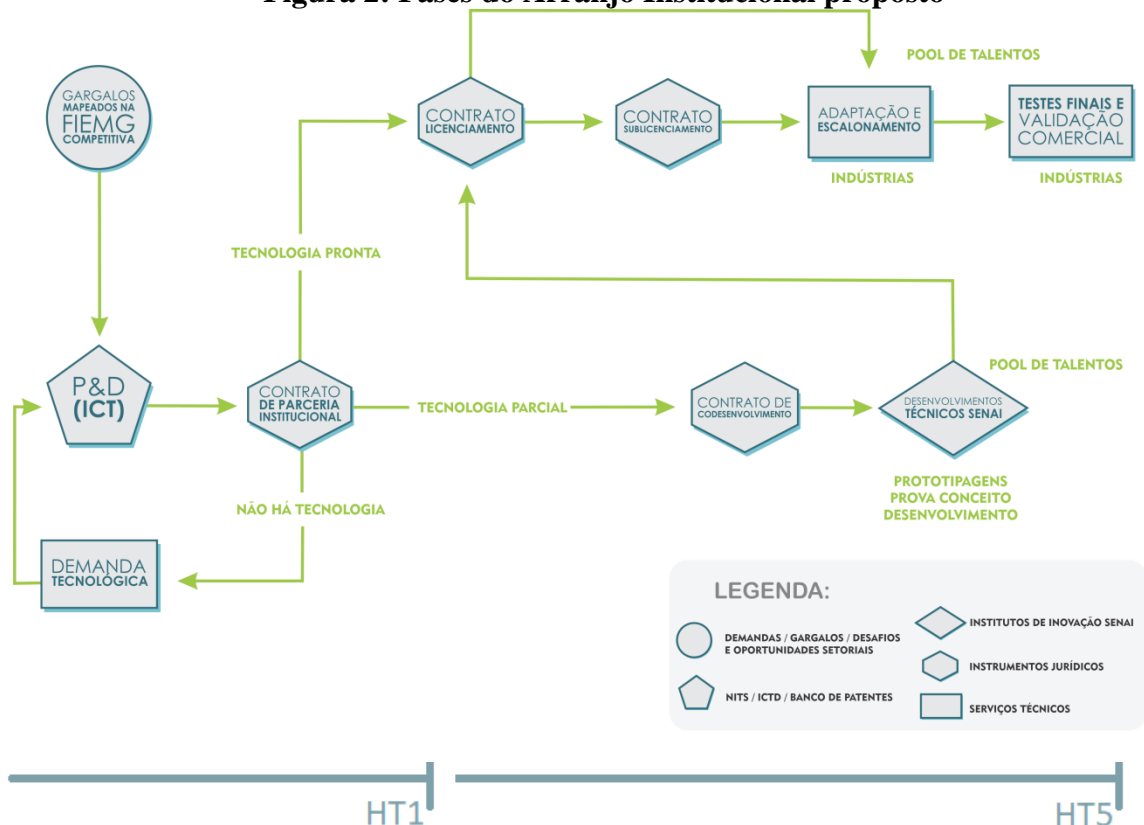
Uma vez que as interações entre ICT e empresas geralmente tratam-se de processos complexos, e que os processos de TT podem levar anos para se concretizarem, foi necessário realizar uma divisão de horizontes temporais para contemplar as atividades a serem realizadas no período do mestrado e, também, a possibilidade da continuidade dessa iniciativa de caráter experimental. Para fins de monitoramento e avaliação foi estipulado um horizonte temporal de até 5 anos (HT5), que contempla todo o processo de TT proposto pelo Arranjo, e um horizonte temporal de 1 ano (HT1), no qual foram planejadas atividades concomitantes e sequenciais a serem realizadas desde o início dos casos empíricos em fevereiro de 2018, até fevereiro de 2019.

É válido mencionar que HT1 está contido em HT5 e isso não quer dizer que os casos de TT vão levar cinco anos para se concretizarem. Esse tempo foi estipulado para fins de monitoramento da equipe do IEL, de acordo com as boas práticas do *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK2017), que recomenda o acréscimo de uma latência do dobro do tempo máximo mensurado para projetos de inovação e/ou alto risco. Essa mensuração se deu

junto à CTIT-UFMG, em que foi verificado ser necessário de quinze a trinta meses para a realização de todas as fases da TT, que podem ser, a grosso modo, sumarizadas da seguinte maneira: quatro a nove meses de negociação; quatro a nove meses para valoração e modelagem de contrato; sete a doze meses para homologação e licenciamento junto aos órgãos legais.

Considerando o HT5, este Arranjo possui múltiplas fases, que estabelecem um cronograma de reuniões e visitas para a execução de um plano de codesenvolvimento das tecnologias, com o acompanhamento de uma equipe técnica de analistas do IEL e do SENAI e com pesquisadores da UFMG. Nessa proposta, a infraestrutura do CIT SENAI Belo Horizonte, por meio de seus Institutos de Tecnologia, poderá ser utilizada para prototipar e escalonar as tecnologias selecionadas, de maneira a amadurecê-las e a favorecer a execução de testes secundárias e finais dentro das indústrias, em fases posteriores dessa iniciativa (HT2 e eventuais HT3, HT4 e HT5).

Figura 2: Fases do Arranjo Institucional proposto



Fonte: Elaboração própria.

A Figura 2 ilustra todas as fases do Arranjo Institucional (HT5) proposto na dissertação. Iniciando a leitura da figura, da esquerda para a direita, o processo inicia-se com as atividades contempladas em HT1, nas quais demandas setoriais, regionais, coletivas ou das indústrias,

individualmente listadas pelo FIEMG Competitiva, são levadas pelos analistas de projetos aos NITs das Universidades Federais. Uma vez entregue a demanda, é realizada a busca por tecnologias nos bancos de pedidos e patentes da CTIT-UFMG. Desse modo, são três as situações possíveis ilustradas na Figura 2 como caminhos:

A = Tecnologia Pronta, B = Tecnologia Parcial ou C = Não há tecnologia

O caminho A, localizado na parte superior da Figura 2, é o processo que tende a possuir menor duração e pode ocorrer quando a Universidade já possui patentes, *knowhow* e soluções/serviços tecnológicos prontos para a aplicação industrial. Nesse caso, a fase seguinte à seleção da tecnologia e validação por parte dos técnicos industriais é a assinatura do “contrato de licenciamento”, no qual é cobrada, por parte dos NITs, uma taxa de acesso e uma taxa de *royalties* pela exploração comercial das tecnologias produzidas na universidade federal.

O licenciamento pode ocorrer entre o NIT e o Sindicato Patronal — ou, ainda, diretamente com as indústrias da base sindical. O licenciamento de tecnologias por parte do Sindicato Patronal pode ser, no entanto, uma boa estratégia comercial, uma vez que permite a divisão dos custos das indústrias no pagamento da taxa de acesso. Além disso, o Sindicato Patronal pode sublicenciar a tecnologia para as empresas de sua base sindical, gerando recursos para o Sindicato mediante a cobrança de *royalties* adicionais àqueles que serão repassados para a universidade. Nesse sentido, a modelagem contratual do termo de licenciamento é um fator crucial, que será sempre construído e validado entre o jurídico dos NITs e o jurídico da FIEMG, em cada caso.

As fases posteriores ao licenciamento e ao eventual sublicenciamento são a implantação da tecnologia no *layout* fabril das indústrias participantes (Adaptação e Escalonamento) e o processo de escalonamento e otimização do produto final (SCALE Testes finais e validação comercial), que encerram o processo formal de TT. Na fase de Adaptação e Escalonamento, diversos cursos técnicos, capacitações para a mão de obra e consultorias administrativas e de gestão da produção podem ser ofertadas paralelamente aos desenvolvimentos técnicos, visando elevar suas capacidades comerciais e competitivas no âmbito do FIEMG Competitiva.

Nas fases finais desse processo de transferência e escalonamento de tecnologias (Adaptação e Escalonamento e Testes finais e validação comercial), o “*pool* de talentos” montado para o

projeto promove os testes secundários e finais, por meio de uma escala de reuniões técnicas. Havendo a introdução das tecnologias no processo produtivo ou no mercado, com a consequente geração de receitas, ocorre, então, o repasse dos *royalties* para os NITs das universidades.

O caminho B, localizado no centro da Figura 2, é o processo que ocorre quando a busca no escritório de patentes constata que as tecnologias depositadas necessitam de amadurecimentos e desenvolvimentos anteriores à aplicação industrial. Nesse caso, a fase seguinte à seleção da tecnologia é a montagem de um plano de trabalho e a assinatura de outro instrumento jurídico: um ‘contrato de parceria em codesenvolvimento’ entre o NIT e o Sindicato Patronal ou a(s) Indústria(s) participante(s). Esse contrato descreve o plano de trabalho construído pelo “*pool* de talentos” formado para o projeto por analistas do IEL, SENAI, por empresários do Sindicato Patronal e por técnicos das indústrias do setor atendido no âmbito do FIEMG Competitiva.

A modelagem e a eventual assinatura desse contrato de parceria descreverão as atividades, as instituições envolvidas e as localidades onde ocorrerão os desenvolvimentos de cada tecnologia ou caso abordado na iniciativa. Essa descrição permitirá que a tecnologia saia das universidades federais e vá para os institutos de tecnologia do SENAI para serem codesenvolvidas. Essa fase de desenvolvimentos técnicos no SENAI consiste em um cronograma de reuniões administrativas e técnicas para promover o desenvolvimento das tecnologias selecionadas, que poderão ser prototipadas e testadas nos diversos institutos, de acordo com o setor industrial do Sindicato Patronal. Nesse processo, as tecnologias serão avaliadas e desenvolvidas pelo “*pool* de talentos” mencionado.

A fase posterior ao desenvolvimento técnico com o “*pool* de talentos” nas unidades específicas do SENAI é, então, a assinatura do mencionado “contrato de licenciamento” das tecnologias (fases finais do caminho A). Vale ressaltar, que no caso do caminho B, tanto as tecnologias parciais envolvidas no termo de parceria em codesenvolvimento quanto as novas tecnologias geradas pelo cronograma de desenvolvimentos deverão ser licenciadas. Nessa situação, as novas tecnologias que vierem a ser geradas terão como coautores os NITs e os Sindicatos Patronais ou Indústrias.

Já o caminho C faz parte de HT1 e ocorre quando não existem patentes, *knowhow*, e soluções/serviços tecnológicos disponíveis no banco de tecnologias dos NITs. Nesse caso, a

fase posterior à constatação é a assinatura de um “contrato de parceria institucional”, no qual NIT, Sindicato Patronal e FIEMG firmam um termo de colaboração para repasse dos gargalos e demandas tecnológicas listadas pelo FIEMG Competitiva. Tais demandas listadas podem ser apresentadas aos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs), aos Centros de Tecnologia (CTs) e aos demais laboratórios, faculdades e empresas da universidade. Nesse sentido, essas contribuições podem induzir e modificar linhas de pesquisa ou gerar demandas por serviços e consultorias que a universidade pode se dispor a atender a médio e longo prazo.

Como pode ser visto na Figura 2, quatro das fases do processo são de codesenvolvimento com um “*pool* de talentos” multidisciplinar de diferentes instituições. O IEL/MG, responsável pela gestão de todas as fases do projeto, é uma instituição intermediária que compõem o Sistema Indústria e, portanto, responsável por garantir o atendimento dos interesses industriais.

Vale salientar que as atividades de HT1 foram projetadas com o objetivo de estabelecer o início da realização dos casos empíricos e para formatar a proposta de Arranjo Institucional replicável de interação U-E, objeto do mestrado e documento a ser entregue à Gerência de Projetos para a Indústria do IEL/MG em abril de 2019. As atividades planejadas e realizadas podem ser assim listadas:

- 1) Análise dos gargalos mapeados e das capacidades dos Sindicatos Patronais atendidos pelo FIEMG competitiva;
- 2) Mapeamento das tecnologias disponíveis na CTIT-UFMG (estágio);
- 3) Análise dos instrumentos jurídicos da CTIT-UFMG e do IEL/MG;
- 4) Realização de reuniões para definição e validação do arranjo com os Sindicatos, IEL/MG, SENAI e CTIT-UFMG;
- 5) Realização de contato e reuniões com os pesquisadores das tecnologias escolhidas, para sensibilização e para tirar dúvidas;
- 6) Confeção de materiais explicativos, resumos executivos, portfólios de tecnologias e apresentações de *powerpoint* sobre as tecnologias selecionadas;
- 7) Formatação do Arranjo às ferramentas de gestão de projetos e introdução dos casos pilotos ao portfólio de projetos monitorados pelo IEL/MG;
- 8) Realização de reuniões para validação das tecnologias com os Sindicatos, IEL/MG, SENAI e CTIT-UFMG;
- 9) Promoção da assinatura dos contratos de parceria institucional por meio de reuniões entre os Sindicatos e a CTIT-UFMG;

- 10) Realização de reuniões para sensibilização e apresentação do arranjo nas reuniões dos Sindicatos, grupos de empresas ou para empresas específicas;
- 11) Envio das patentes, resumos executivos, portfólio de tecnologias e linhas de pesquisa para os sindicatos, indústrias e grupos de empresas;
- 12) Organização das novas demandas industriais que surgem e realização de repasse de gargalos e/ou “demandas tecnológicas” para a CTIT-UFMG;
- 13) Realização de reuniões com pesquisadores da UFMG e com o corpo técnico e gerencial das indústrias na CTIT-UFMG;
- 14) Realização de direcionamento e acompanhamento da Indústria ao BDMG — e apoio em outras frentes de viabilização de investimentos;
- 15) Realização de outros tipos de reuniões ou visitas com pesquisadores da UFMG e com o corpo técnico e gerencial das indústrias, em laboratórios da UFMG e, também, nas indústrias ou escritórios comerciais.

Todas as atividades contaram com consultas junto aos parceiros e com validações junto aos Sindicatos Patronais Industriais — e, em fases técnicas, com o corpo técnico e gerencial das indústrias. Nesse sentido, essa iniciativa permitiu o fluxo informacional em diversos sentidos e com múltiplas instituições ao mesmo tempo, dispondo de potencial, inclusive, para fomentar e provocar pesquisas na universidade, focadas no enfrentamento de problemas das indústrias.

4.2. Implementação da ação coordenada

Conforme destacado, a presença de uma instituição intermediária pode ser um importante fator para o sucesso da colaboração aqui estimulada. Nesse sentido, o IEL/MG atua não só como ponto focal para todas as instituições envolvidas, mas fica também responsável pela gestão de todas as fases dos projetos. Desse modo, é válido mencionar que os processos de compras, trâmites gerais, contratações, gestão financeira do projeto e prestação de contas necessários em todas as fases seguiram e seguirão as normas, a metodologia e os processos do IEL, que atua na concepção e na gestão de projetos seguindo as boas práticas preconizadas pelo PMBOK (2017) e com validações legais do setor jurídico da FIEMG.

Quadro 1: "University Industry Collaboration Process"

Estágios	Passos/Recomendações
Formação do processo	
Estágio 1: Identificação da parceria	<ul style="list-style-type: none"> - Estabelecimento do propósito - Obtenção de dados sobre as capacidades dos parceiros - Consideração de relacionamentos prévios
Estágio 2: Contato	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação aos parceiros em potencial
Estágio 3: Seleção da parceria	<ul style="list-style-type: none"> - Levantamento dos interesses dos parceiros potenciais - Analisar potencial de expansão das capacidades dos parceiros potenciais - Determinar e organizar as possibilidades de combinação de parceiros - Definição dos parceiros
Estágio 4: Negociação da parceria	<ul style="list-style-type: none"> - Definição do modelo parceria - Definição e aceite do documento de formação da parceria - Especificação dos objetivos comuns e dos esforços particulares dos parceiros - Definição dos detalhes de gestão da parceria - Definição dos indicadores de avaliação e sucesso - Especificação das entregas finais
Estágio 5: Assinatura do contrato	<ul style="list-style-type: none"> - Preparação, validação e assinatura do acordo de colaboração ou parceria

Extraído de: ANKRAH, S; OMAR, A. *Universities–industry collaboration: A systematic review. Scandinavian Journal of Management*, v. 31, n. 3, p.394, 2015. (Tradução nossa).

O quadro 1, retirado de Ankrah & Omar (2015), foi de grande valia para auxiliar a metodologia de gestão da interação Universidade-Empresa proposta no Arranjo e, conseqüentemente, todas as atividades de HT1. Por meio da ferramenta Microsoft Project, a equipe do IEL utilizou-se dos cinco estágios listados no quadro 1 como as linhas de base para as atividades do projeto e alguns dos passos/recomendações listados foram utilizadas como marcos temporais a serem cumpridos e monitorados. Nesse sentido, os passos descritos por Ankrah & Omar (2015) orientaram os analistas do IEL no processo de construção da interação entre as instituições e, até mesmo, na assinatura do contrato de parceria institucional.

A orientação retirada de Ankrah & Omar (2015), portanto, funciona na prática como um *checklist* de etapas prévias ao estabelecimento da parceria, no momento mais difícil e crítico do processo de interação U-E, e antes dos desenvolvimentos técnicos ou do processo jurídico de TT.

As atividades de HT1, no entanto, vão além da assinatura do contrato de parceria institucional e envolvem, ainda: o caminho C; as reuniões e apresentações do Arranjo nas reuniões dos Sindicatos, grupos de empresas ou empresas específicas; o envio de material descritivo das tecnologias para as indústrias; a realização de reuniões, visitas e eventos com pesquisadores e indústrias, entre outros auxílios à Indústria para a viabilização do investimento. Em HT1,

portanto, são realizadas todas as atividades prévias à assinatura dos contratos de TT e as fases HT2 a HT5 continuam a partir dos caminhos A ou B descritos na seção 4.1 desse texto.

Nesse sentido, o Quadro 2, a seguir, apresenta um resumo genérico do Arranjo Institucional, apresentando às atividades iniciadas em março de 2018, contando com atividades planejadas para três a cinco anos, sendo um ano para estabelecimento dos casos empíricos (HT1), e de 2 a 4 anos de execução das fases técnicas e legais (HT2-4), considerando latência para as linhas de base do projeto, devido ao caráter experimental dos pilotos e por serem projetos de inovação e transferência que, naturalmente, envolvem elevados riscos e empecilhos inesperados.

Quadro 2: Arranjo Institucional — Espelho do monitoramento de atividades Excel/Microsoft Project

ARRANJO INSTITUCIONAL - GENÉRICO	
Data de início dos casos pilotos: 21 Março de 2018	
HT1	Início do processo de TT
21/03/2018	Identificação da parceria Estabelecimento do objetivo Mapeamento dos potenciais parceiros Consideração de parcerias similares prévias
12/04/2018	Realização do contato com os potenciais parceiros Criação de relacionamento
12/05/2018	Análise e seleção dos parceiros Estreitamento do relacionamento Verificação das capacidades dos potenciais parceiros Determinar os parceiros para projeto
12/06/2018	Sensibilização e negociação da parceria Definição do formato da parceria Alinhamento dos objetivos comuns Definição das responsabilidades de cada parceiro Alinhamento dos indicadores de sucesso Alinhamento das entregas da parceria
12/09/2018	Assinatura do termo de parceria institucional Preparação do contrato de parceria Validação do contrato por todos parceiros
31/12/2018	Sensibilização: Reuniões, eventos, apresentações e outros apoios Apresentações do Arranjo nas reuniões dos Sindicatos Envio de material descritivo das tecnologias para as indústrias Reuniões e visitas com pesquisadores e indústrias Outros auxílios a Indústria para viabilização do investimento
31/12/2018	Caminho C - Não há tecnologia
HT2 - 4	Assinatura de um contrato de TT
	Caminho A - Tecnologia Pronta Assinatura do(s) contratos de licenciamento Adaptação e escalonamento Testes finais e validação comercial Caminho B - Tecnologia Parcialmente Pronta Assinatura do contrato de codesenvolvimento Realização do Caminho A
HT5	Fim do processo de TT

Fonte: Elaboração própria.

É válido mencionar que está sendo realizado um processo de monitoramento de riscos com avaliações mensais, de acordo com o registro das evidências físicas e dos avanços no cumprimento dos marcos temporais do projeto. Desse modo, os três projetos-piloto propostos por este Arranjo estão incluídos no ciclo de monitoramento dos projetos da Gerência de Projetos para a Indústria do IEL/MG e foram validados para as três iniciativas em curso, pelos Gerentes de Projetos para a Indústria do IEL e pelos Diretores e Coordenadores da CTIT-UFGM.

4.3. Instrumentos jurídicos do Arranjo

Conforme discutido nesta dissertação, a Lei da Inovação estabelece que cabe às universidades federais e demais ICTs estipular sua política de inovação e celebrar contratos de transferência e licenciamento de tecnologias:

Artigo 6º da Lei 10.973, de 2 de dezembro de 2004: estabelece que é facultado à Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT) celebrar contratos de transferência de tecnologia e de licenciamento para outorga de direito de uso ou de exploração de criação por ela desenvolvida. [...] A Lei de Inovação considera como criação: invenção, modelo de utilidade, desenho industrial, programa de computador, topografia de circuito integrado, novo cultivar ou cultivar essencialmente derivada e qualquer outro desenvolvimento tecnológico que acarrete ou possa acarretar o surgimento de novo produto, processo ou aperfeiçoamento incremental, obtida por um ou mais criadores. (Art. 2º da Lei 10.973, 2 de dezembro de 2004)

Desse modo, os quatro instrumentos jurídicos sugeridos por esse Arranjo Institucional são contratos elaborados, minutados e utilizados correntemente pela CTIT-UFGM. A utilização desses contratos nas fases descritas será validada pelos jurídicos da FIEMG e da instituição e/ou empresa envolvida em cada relacionamento. Os instrumentos jurídicos descritos na Figura 2 estão associados aos tipos de parceria que os NITs podem realizar. São eles:

- 1) Contrato de Licenciamento: esse tipo de contrato tem como objetivo promover, a terceiros, o direito de uso de uma criação de titularidade da universidade federal para desenvolvimento, produção e comercialização. Desse modo, a formalização ocorre mediante assinatura de Contrato de Transferência e Licenciamento, no qual são definidas as condições para a exploração da tecnologia depositada:

Segundo a Lei de Inovação (Art. 6º), é facultado ao Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) público celebrar contrato de transferência de tecnologia e de licenciamento para outorga de direito de uso ou de exploração de criação por ela

desenvolvida isoladamente ou por meio de parceria. A Lei de Inovação dispõe sobre duas modalidades de licenciamento, a saber:

I – Licenciamento COM exclusividade: é concedido a parceiros que tenham firmado Acordo de Parceria com a UFMG para fins de desenvolvimento tecnológico conjunto, com interesse de explorar comercialmente os resultados. Neste tipo de acordo, o parceiro tem a preferência de explorar comercialmente os resultados do desenvolvimento com exclusividade.

No caso de empresas que queiram licenciar, com exclusividade, tecnologia desenvolvida na UFMG sem a sua participação no desenvolvimento, é necessário abrir EDITAL DE OFERTA PÚBLICA, no qual estarão definidos os critérios específicos para a seleção da melhor proposta.

A contratação com cláusula de exclusividade deve ser precedida da publicação de extrato da oferta tecnológica em sítio eletrônico oficial da ICT, na forma estabelecida em sua política de inovação. Nos casos de desenvolvimento conjunto com empresa, essa poderá ser contratada com cláusula de exclusividade, dispensada a oferta pública, devendo ser estabelecida em convênio ou contrato a forma de remuneração (Art. 6º, Lei de Inovação, 2004).

II – Licenciamento SEM exclusividade: os contratos podem ser firmados diretamente entre as partes, sem a necessidade de Edital de Oferta, para fins de exploração da criação. Este modelo não impede a possibilidade de o licenciamento de uma mesma criação ser concedido a vários interessados. Quando não for concedida exclusividade ao receptor de tecnologia ou ao licenciado, os contratos podem ser firmados diretamente entre as partes, para fins de exploração de criação que deles seja objeto (Art. 6º, Lei de Inovação, 2004).

(CTIT-UFMG, 2017, p. 4-5)

- 2) Contrato de Sublicenciamento: esse tipo de contrato é aquele no qual a empresa que já licenciou uma tecnologia da universidade promove outros licenciamentos posteriormente, estendendo o direito de uso de uma criação de titularidade da universidade federal para desenvolvimento, produção e comercialização, mediante o pagamento de *royalties* à universidade licenciadora e à empresa que havia licenciado a tecnologia primariamente. No Arranjo apresentado por este projeto, uma das possibilidades propostas é o licenciamento via sindicato patronal, de modo a favorecer o sublicenciamento para as indústrias da base sindical. Em caso de sublicenciamento de tecnologia, caberá à universidade federal uma porcentagem sobre o valor do sublicenciamento pago à empresa licenciada; o sublicenciamento deve ser previa e formalmente aprovado pela UFMG.
- 3) Acordo de Parceria para codesenvolvimento: esse tipo de instrumento jurídico propõe o desenvolvimento conjunto de criação por meio da cooperação entre instituições. Esse tipo de acordo demanda a elaboração de um Plano de Trabalho prévio que envolva os pesquisadores e os técnicos industriais. Os acordos de parceria estão de acordo com o

Art. 9ª da Lei 10.973/04 e, normalmente, são assinados para atender às seguintes demandas:

I – Parceria para realização de pesquisa em fase inicial ou para desenvolvimento de tecnologia. Os resultados deste tipo de convênio podem levar à criação de uma nova propriedade intelectual passível de proteção e o parceiro torna-se co-titular ou titular exclusivo, mediante o pagamento de retribuição financeira ou não financeira.

II – Licenciamento ou transferência de tecnologia da UFMG com interesse em aprimorá-la ou aperfeiçoá-la até o estágio de desenvolvimento que permita a sua exploração comercial.

(CTIT-UFMG, 2017 pg. 3)

- 4) Acordo de Intenção de Parceria: contrato simples, de uso corriqueiro entre CNPJs, que dispõe a intenção de estabelecer, no futuro, um termo de cooperação entre instituições, com competências descritas e esperadas de cada um dos lados. No Arranjo proposto, esse instrumento é utilizado para formalizar o vínculo entre o sindicato patronal e indústrias com o NIT da universidade federal, visando à identificação e ao repasse de gargalos e demandas técnicas para a posterior construção de soluções conjuntas. Esse contrato não prevê punições e nem medidas corretivas, servindo apenas para formalizar os relacionamentos. A celebração de tal assinatura agrega segurança jurídica adicional ao processo e marca o momento de início do trabalho, propiciando o estreitamento de relacionamento entre as partes.

Esses quatro modelos de instrumento jurídico estão em consonância com o Marco Legal de CT&I, no que se refere ao uso da infraestrutura de unidades do SENAI, ao envolvimento de pesquisadores e tecnologias da UFMG, ao envolvimento de terceiros no projeto e ao repasse de recursos e *royalties* de receita à ICT e aos demais parceiros.

4.4. Potencial de replicabilidade

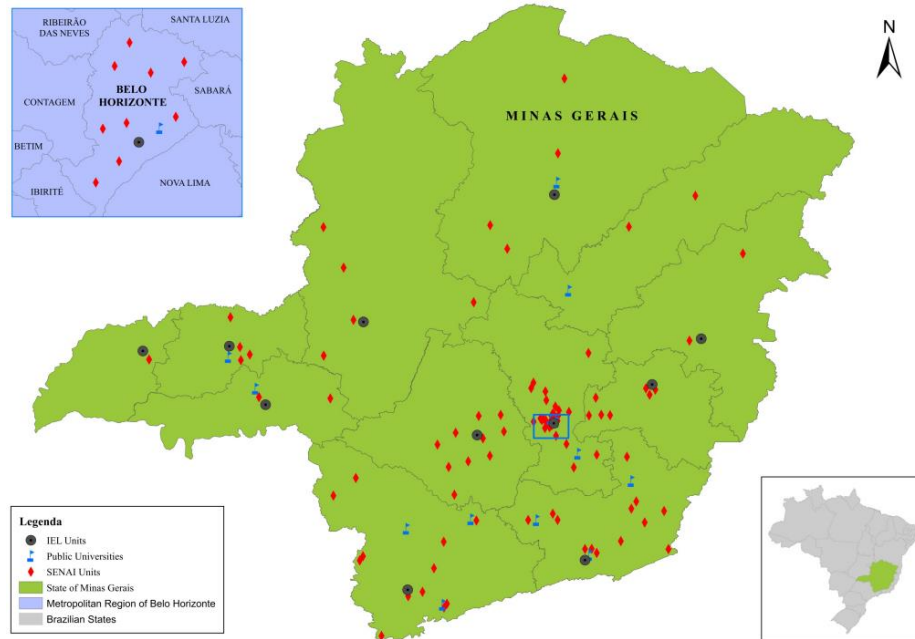
O sucesso dessa iniciativa e o aperfeiçoamento das fases do Arranjo, assim como a ampliação das vantagens para as instituições observadas neste projeto-piloto, estão diretamente ligados à possível replicabilidade a nível estadual e, posteriormente, a nível nacional que viabilize a utilização da infraestrutura industrial de unidades do SENAI, das capacidades em gestão de projetos do IEL e dos recursos humanos do Sistema FIEMG, Confederação Nacional da Indústria (CNI) e Sistema Indústria, das Universidades Públicas e das próprias Indústrias e Empresas. O potencial de replicabilidade está, inevitavelmente, associado a pontos de atenção, a serem gerenciados:

- 1) Estruturação e desenvolvimento dos NITs e das políticas de inovação de cada universidade federal, assim como de seus bancos de patentes/*knowhow*/tecnologias/serviços/ linhas de pesquisa;
- 2) Capacidade de absorção das empresas e indústrias e da base industrial;
- 3) Capacidade de trabalho em rede dos Institutos SENAI de Inovação;
- 4) Papel ativo do Sindicato patronal (protagonismo na prospecção de tecnologias, na divisão de custos, na criação de empresas e na organização das demandas técnicas);
- 5) Manutenção da política e missão social do IEL/MG.

O Arranjo Institucional, aqui proposto, objetiva estreitar o relacionamento entre as universidades, sindicatos, órgãos do governo, consultorias, empresas intermediárias, NITs e as empresas, mediante o estabelecimento de colaborações justas e formais de longo prazo, com a intenção de fortalecer o caráter empreendedor e assegurando possíveis ganhos para a universidade, com validações constantes junto a comunidade empresarial. Entende-se que o fomento a tais organizações pode ser um importante meio de superar a imaturidade do SNI brasileiro, uma vez que a maior confluência entre os órgãos de pesquisa e as empresas pode ser um mecanismo efetivo de expansão da produção e desenvolvimento tecnológico no país.

Nesse sentido, o Arranjo pode ter grandes efeitos em termo de encadeamentos produtivos a médio e longo prazo, na medida em que pode impulsionar as universidades federais e as empresas privadas das diversas regiões, como pode ser visto na Figura 3. Os três pilotos executados nesse projeto ocorrem na região metropolitana de Belo Horizonte, no pequeno quadrado azul assinalado na Figura 3. O potencial de replicabilidade no estado de Minas Gerais pode ser vasto, já que existem 12 IEL, 88 SENAI e 13 universidades públicas com NITs estruturados. Enquanto que, no Brasil, existem 92 IEL, 518 SENAI e 63 universidades federais.

Figura 3: Potencial de replicabilidade — Unidades em MG das Instituições envolvidas no projeto



Fonte: Elaboração própria.

Devido às variadas características socioeconômicas nas regiões do estado, cada unidade do SENAI é especializada em um segmento setorial diferente. Essas unidades possuem máquinas, equipamentos e recursos humanos para promoverem a evolução técnica nos principais setores da indústria local. Vale destacar que, em regiões mais interioranas do Brasil e de Minas Gerais, essa proposta poderá contribuir para a aprendizagem industrial em novos campos do SENAI, ampliando as contribuições educacionais e sociais dessa instituição e contribuindo para a geração de empregos mais qualificados.

5. APRESENTAÇÃO DOS CASOS PILOTOS

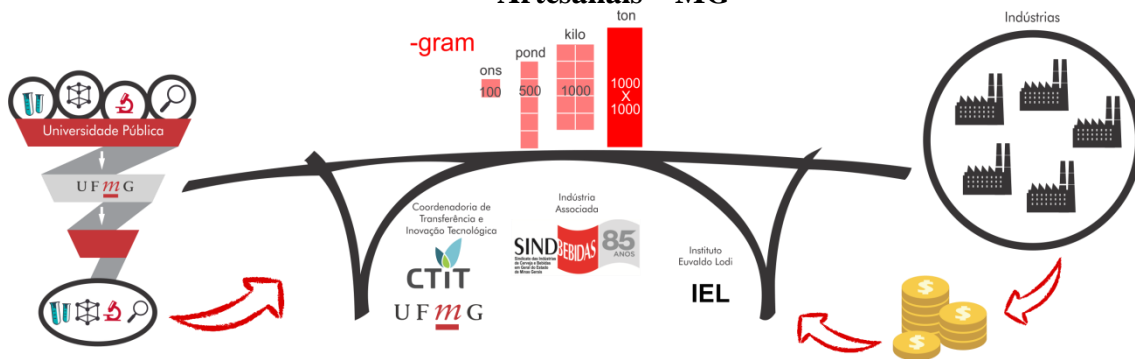
Para testar a viabilidade do Arranjo, foram realizados três casos pilotos na região metropolitana de Belo Horizonte. Esses casos estão em curso, devido a uma aliança entre instituições efetivadas mediante a assinatura de instrumentos jurídicos, para que tecnologias geridas pela CTIT-UFMG possam ser transferidas para indústrias associadas à FIEMG e, quando necessário, sejam pré-aceleradas, prototipadas e escalonadas em unidades específicas do SENAI e com o monitoramento em gestão de projetos do IEL/MG. O papel dos instrumentos jurídicos nas diferentes etapas do Arranjo estabelecem as condições, os planos de trabalho, os compromissos de cada instituição e a formalização da parceria entre o Sistema FIEMG, os Sindicatos Patronais e a UFMG. Os três estudos de caso se justificam por representarem diferentes tipos de tecnologias e grau de maturidade, para atenderem às dificuldades empresariais em três distintos setores, permitindo, assim, testar diferentes caminhos possíveis no Arranjo proposto.

É válido mencionar que todas as patentes, *knowhows*, linhas de pesquisa e serviços da UFMG, apresentados nos casos empíricos foram identificados em um estágio de 120 horas, realizado pelo discente entre 02 de fevereiro e 06 de junho de 2018, na CTIT-UFMG. Os nomes e as informações das tecnologias apresentadas são dados de patentes, dos pedidos de depósito de patentes e dos resumos executivos de *knowhows* que estão registrados na CTIT — e que estavam disponíveis para a transferência na época do estágio (março de 2018) — e, por isso, podem ser publicizados nessa dissertação de mestrado. Tais documentos e informações encontram-se no arquivo físico da instituição, na plataforma “controle-pi” e no site “Somos UFMG”.

5.1. Caso 1: Setor Cervejas Artesanais

Este é um caso de interação U-E modelado a partir da identificação de um *knowhow* sobre um “processo de alta fermentação de cerveja artesanal”, que conta com uma levedura proveniente de cepas de cachaça. A prospecção comercial está sendo realizada junto a um grupo de empresários ligados ao SINDBEBIDAS — Sindicato das Indústrias de Cerveja e Bebidas do Estado de Minas Gerais. Eles estão sendo atendidos pelo programa FIEMG Competitiva, na região metropolitana de Belo Horizonte, em Nova Lima.

Figura 4: Esboço ilustrativo do Arranjo Institucional proposto: Cervejas Artesanais – MG



Fonte: Elaboração própria.

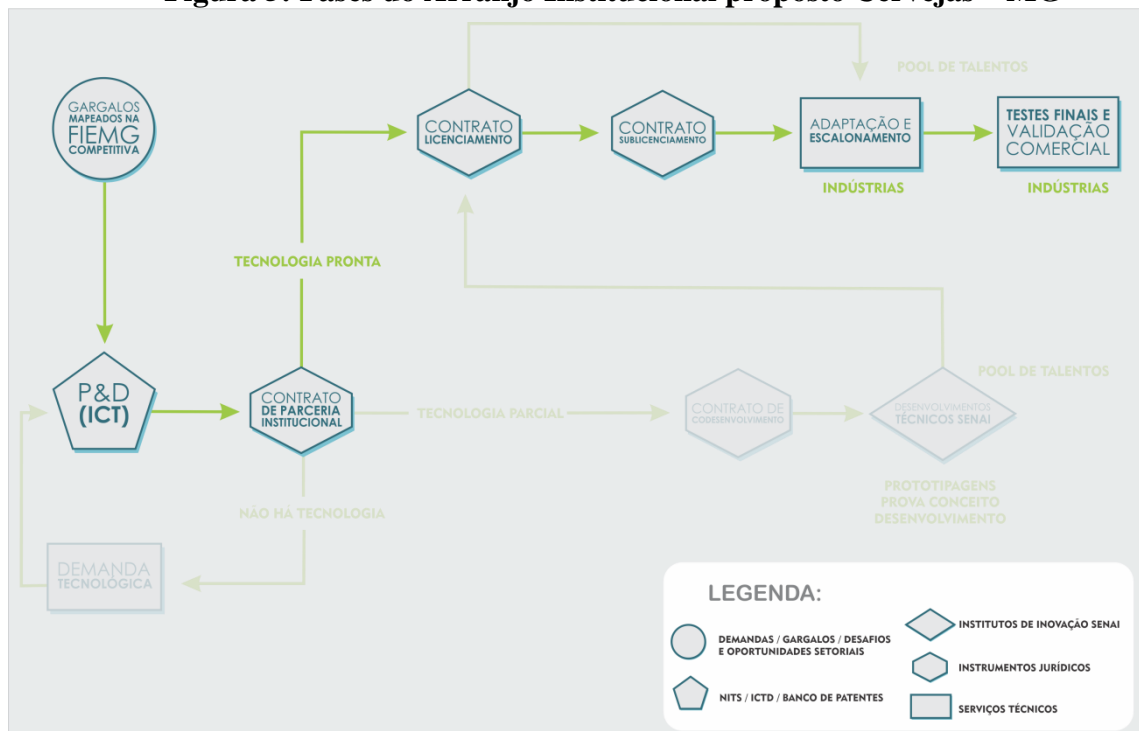
Como pode ser visto na Figura 4, o Arranjo Institucional proposto para o caso não conta com o SENAI. Isso ocorre por se tratar de uma tecnologia pronta para a aplicação industrial, não sendo necessário o envolvimento de outras ICTs ou institutos de tecnologia do SENAI. A seleção dessa tecnologia para o presente Arranjo ocorreu:

- 1) pelo fato de o *knowhow* estar em fase avançada de desenvolvimento, pronto para a aplicação industrial, com resumos executivos, apresentações de *powerpoint*, estudos de mercado e documentos descritivos — o que permitiria a testar o caminho A (descrito na seção 4.1 deste trabalho).
- 2) pela sinergia entre os eventuais benefícios que essa tecnologia pode agregar às cervejarias mineiras e para as atividades do IEL/MG que estão sendo desenvolvidas com o grupo de empresários ligados ao SINDBEBIDAS, no âmbito do FIEMG Competitiva.

- 3) pelo fato de a tecnologia tratar-se de um *knowhow* e não de uma patente ou de serviços, o que permite testar a viabilidade desse Arranjo com diferentes tipos de tecnologias.

Conforme pode ser visto na Figura 5, o caso 1 seguirá o caminho A, descrito no capítulo 4. Esse caso específico conta com sete fases e ficou assim organizado:

Figura 5: Fases do Arranjo Institucional proposto Cervejas – MG



Fonte: Elaboração própria.

As atividades realizadas em HT1 (até 31/01/2019) foram:

- 1) Estágio na UFMG: identificação da tecnologia e sinergia com gargalos do FIEMG Competitiva;
- 2) Reunião do IEL/MG no SINDBEBIDAS: apresentação da proposta e da tecnologia;
- 3) Reunião do IEL/MG com a CTIT na UFMG: validação da estratégia, estudo do *knowhow* e contato com os pesquisadores;
- 4) Reunião para assinatura do contrato de parceria institucional entre SINDBEBIDAS e CTIT-UFMG;
- 5) Reunião do IEL/MG junto ao Grupo de Cervejarias Artesanais da RMBH;
- 6) Reunião do IEL/MG e da CTIT-UFMG junto aos pesquisadores, na FIEMG;
- 7) Reunião do IEL/MG e da CTIT-UFMG junto aos pesquisadores, no laboratório da UFMG: produção da cerveja para degustação técnica;
- 8) Reunião dos pesquisadores com o grupo de cervejarias: degustação e avaliação;

- 9) Reunião do IEL/MG e da CTIT-UFMG junto aos pesquisadores na FIEMG: validação da estratégia dos próximos passos.

Esse caso iniciou em março de 2018, quando o *knowhow* foi mapeado para o projeto. Logo no início do estágio, identificou-se a sinergia entre o *knowhow* recém-registrado e o gargalo mapeado pelo IEL/MG junto ao SINDBEBIDAS: “Falta de Leveduras e de Lúpulos originários e/ou cultivados em Minas Gerais”. O “processo de alta fermentação de cerveja artesanal”, por sua vez, conta com uma levedura genuinamente mineira, proveniente de cepas de cachaça.

Houve, ainda, o contato com os pesquisadores ligados à tecnologia via telefone e *email*. Foram organizadas as apresentações de *powerpoint* e demais documentações para a prospecção comercial feita pela equipe da CTIT-UFMG, para outra prospecção junto às cervejarias. Realizou-se uma reunião entre o IEL e o SINDBEBIDAS, na qual foi apresentado o presente trabalho de mestrado e a possibilidade de transferir a tecnologia para um grupo de cervejarias que estão sendo atendidas por ações do FIEMG Competitiva.

Em 18 de maio de 2018 foi assinado um termo de parceria institucional entre SINDBEBIDAS e CTIT-UFMG. Na reunião, os plano de trabalho e a tecnologia identificada⁴¹ foram apresentados. Desde maio, houve diversas reuniões do IEL junto ao grupo de empresários do SINDBEBIDAS e, em 17 de setembro de 2018, a CTIT-UFMG entregou a valoração da tecnologia para o Sindicato patronal, que solicitou um momento de degustação da cerveja produzida, para apresentar a proposta às empresas associadas e para que elas pudessem sanar dúvidas sobre a tecnologia com os pesquisadores da UFMG.

Em 07 de novembro de 2018, a equipe do IEL/MG e da CTIT/UFMG participou de uma fabricação assistida de Cerveja Artesanal utilizando a Levedura da UFMG. No dia 03 de dezembro de 2018 aconteceu a degustação técnica. Na oportunidade, foi realizada uma detalhada apresentação da tecnologia e, também, de serviços de análise e controle de leveduras prestados pelos pesquisadores. A degustação técnica da cerveja produzida e a sabatina de perguntas resultaram em uma rica troca de experiências e conhecimentos, e em

⁴¹ Último acesso em 20 jan. 2019. A notícia com informações, fotos e outras evidências físicas deste encontro está disponível em: <https://www7.fiemg.com.br/noticias/detalhe/fiemg-silemg-e-sindbebidassassinam-contrato-para-transferencia-de-tecnologias-com-a-ufmg>

documentos com sugestões e avaliações entregues pelos especialistas técnicos das cervejarias aos pesquisadores da UFMG.

A reunião para tomada de decisão das empresas e do sindicato, no que se refere ao licenciamento da tecnologia e à prestação de serviços da UFMG, está marcada para meados de março de 2019, devido à temporada de festas e carnaval que aquecem a produção do setor e impedem que as empresas se reúnam anteriormente. No momento (fevereiro de 2019), o SINDBEBIDAS está estudando possibilidades de parceria para um projeto coletivo de controle dos bancos de leveduras e os contratos de licenciamento estão sendo modelados pelo jurídico da CTIT-UFMG.

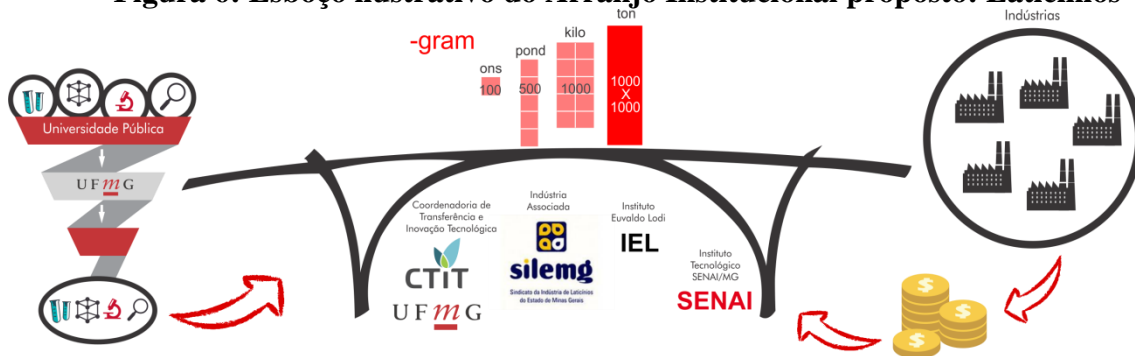
Na reunião de março de 2019 serão selecionadas as empresas participantes da parceria de TT e espera-se que até maio de 2019 ocorra a assinatura dos contratos de licenciamento entre a CTIT-UFMG e o SINDBEBIDAS. As condições e a assinatura dos contratos de sublicenciamento entre SINDBEBIDAS e as Cervejarias de sua base sindical também serão definidas na mesma reunião do Grupo de Cervejarias.

As fases posteriores ao licenciamento e ao sublicenciamento são a implantação da tecnologia no *layout* fabril das cervejarias participantes (Adaptação e escalonamento) e o processo de escalonamento e otimização do produto final (Testes finais e validação). Havendo a introdução das cervejas produzidas com a nova tecnologia no mercado, com a consequente geração de receitas ocorrerá então o repasse dos royalties para os NITs das Universidades e para o SINDBEBIDAS.

5.2. Caso 2: Setor Laticínios

Este é um caso de interação U-E modelado a partir da identificação de duas tecnologias de produtos derivados de laticínios, cuja prospecção comercial está sendo realizada junto às indústrias do SILEMG — Sindicato das Indústrias de Laticínios do Estado de Minas Gerais. Elas estão sendo atendidas pelo programa FIEMG Competitiva em todo o estado de Minas Gerais.

Figura 6: Esboço ilustrativo do Arranjo Institucional proposto: Laticínios – MG



Fonte: Elaboração própria.

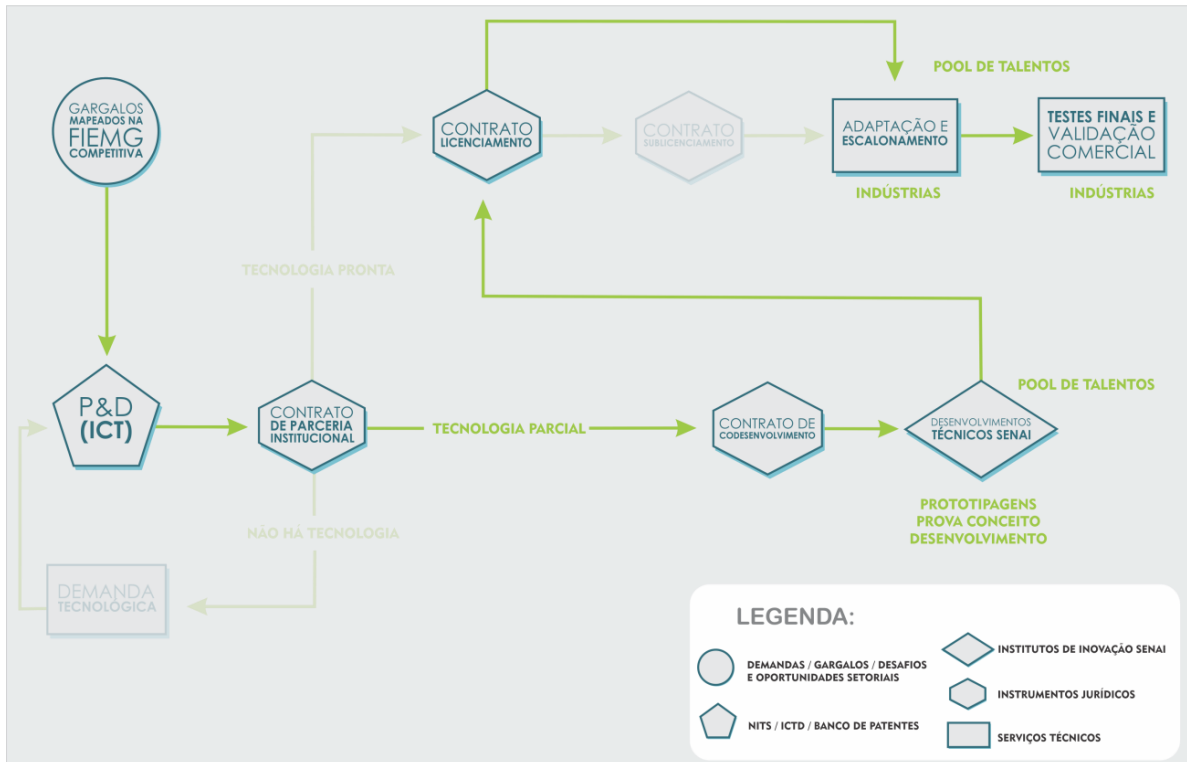
Diferentemente do caso 1, esse Arranjo Institucional inclui o SENAI, por estarem previstas atividades que o Instituto de Alimentos e Bebidas do CIT SENAI Belo Horizonte (ISTA&B) pode contribuir. As tecnologias identificadas tratam-se de duas tecnologias: um “Achocolatado funcional rico em proteínas” e um “iogurte antioxidante de cogumelo do sol”. A escolha dessas tecnologias para o presente projeto ocorreu:

- 1) pelo fato de as tecnologias estarem em elevada consonância com a tendência de bebidas funcionais que o mercado de laticínios apresenta neste momento;
- 2) pelos eventuais benefícios que essas tecnologias podem agregar aos laticínios mineiros e para as atividades que estão sendo desenvolvidas com indústrias ligadas ao SILEMG, no âmbito do FIEMG Competitiva;
- 3) pelo fato de essas tecnologias possuírem elementos e funcionalidades que já são conhecimento público (*whey protein* e cogumelo do sol), o que diminui os custos com marketing e propaganda para conscientização de uso do consumidor ao introduzir esses produtos no mercado de laticínios.

As tecnologias foram apresentadas à diretoria do SILEMG. Na reunião de apresentação do projeto e dos potenciais produtos resultantes, houve elevado interesse pelos pesquisadores e por suas linhas de pesquisa. No entanto, foi aferido que alguns dos laticínios da base sindical

do SILEMG já apresentam produtos similares ou superiores à patente do achocolatado funcional, que foi descartada do Arranjo. A outra patente (do iogurte antioxidante) gerou interesse do sindicato e seguirá o percurso descrito na Figura 7 (abaixo). Esse caso específico conta com oito fases e ficou assim organizado:

Figura 7: Fases do Arranjo Institucional proposto – Laticínios – MG



Fonte: Elaboração própria.

As atividades realizadas em HT1 (até 31/01/2019) foram:

- 1) Estágio na UFMG: identificação das tecnologias;
- 2) Reunião do IEL/MG no SILEMG: apresentação da proposta e da tecnologia;
- 3) Reunião do IEL/MG com a CTIT na UFMG: validação da estratégia, estudo das tecnologias e contato com os pesquisadores;
- 4) Assinatura do contrato de parceria institucional entre SILEMG e CTIT-UFMG, na FIEMG;
- 5) Reunião do IEL/MG e da CTIT-UFMG junto ao Diretor de Tecnologias do SILEMG em um laticínio associado ao SILEMG;
- 6) Reunião do IEL/MG junto ao proprietário de um laticínio associado ao SILEMG na FIEMG: apresentação da valoração da tecnologia;
- 7) Reunião do IEL/MG e da CTIT-UFMG: validação da estratégia dos próximos passos.

Esse caso iniciou em março de 2018, quando as tecnologias foram mapeadas para o projeto. Logo no início do estágio, identificou-se a sinergia entre estas tecnologias e o gargalo mapeado pelo IEL/MG junto ao SILEMG: o “Setor apresenta elevados custos de comunicação e *marketing*, sendo essa a maior barreira à introdução de novos produtos no mercado”.

Foi realizado o contato via telefone e *email* com os pesquisadores ligados à tecnologia e, a partir dos detalhes fornecidos, elaborou-se apresentações de *powerpoint* e demais documentações descritivas ligadas à tecnologia. Foi realizada, então, uma reunião entre o IEL e o SILEMG, na qual foi identificada a possibilidade de transferir apenas uma das tecnologias para um laticínio associado, que conta com um moderno centro de P&D, com elevada *expertise* no desenvolvimento de iogurtes e que estava sendo atendido por ações do FIEMG Competitiva.

Em 18 de maio de 2018 foi assinado um termo de parceria institucional entre SILEMG e CTIT-UFMG⁴². Desde então, foi realizada reunião do IEL e da CTIT junto ao proprietário, no laticínio e na FIEMG. Em 05 de outubro de 2018, a valoração da tecnologia foi enviada ao Diretor de Tecnologias do SILEMG, que encaminhou a patente e a valoração para o proprietário e gerente do corpo técnico do laticínio.

Desde novembro de 2018, no entanto, o projeto foi paralisado porque o laticínio foi comprado por um grupo multinacional de grande porte. Em contato realizado em 13 de fevereiro de 2019, o laticínio ficou de repassar, até maio de 2019, uma nova demanda tecnológica para a CTIT-UFMG e de discutir, em reunião, um eventual plano de trabalho para codesenvolvimento a ser estruturado com pesquisadores da UFMG e do ISTA&B do SENAI.

Espera-se que a formatação dos gargalos e das demandas tecnológicas, assim como o plano de trabalho para o codesenvolvimento junto ao ISTA&B do SENAI, ocorram entre maio e agosto de 2019. A assinatura dos contratos de codesenvolvimento entre a CTIT-UFMG e o laticínio associado ao SILEMG está prevista para Setembro a Dezembro de 2019. Após a possível geração da nova tecnologia, esta será depositada tendo a UFMG e o laticínio como coautores. Havendo, a partir da nova tecnologia, a produção de novos produtos lácteos e a introdução

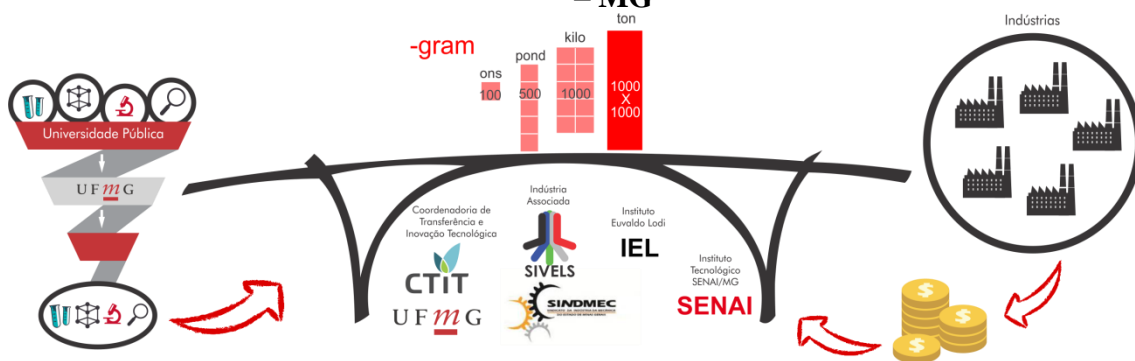
⁴² Último acesso em 20 jan. 2019. A notícia com as informações, fotos e outras evidências físicas desse encontro está disponível em: <https://www7.fiemg.com.br/noticias/detalhe/fiemg-silemg-e-sindbebidassinam-contrato-para-transferencia-de-tecnologias-com-a-ufmg>

desses produtos no mercado, com a consequente geração de receitas, ocorrerá então o repasse dos *royalties* para a UFMG.

5.3. Caso 3: Setor Metalmeccânico

Este é um caso de interação U-E modelado a partir da escolha de um grupo de 19 tecnologias do setor metalmeccânico, cuja prospecção comercial está sendo realizada junto a um grupo de indústrias do setor metalmeccânico/automotivo, atendido pelo programa FIEMG Competitiva, na região metropolitana de Belo Horizonte.

Figura 8: Esboço ilustrativo do Arranjo Institucional proposto – Metalmeccânico – MG



Fonte: Elaboração própria.

Nessa proposta, a infraestrutura tecnológica e industrial do CIT SENAI Belo Horizonte, por meio do Instituto de Tecnologia Metalmeccânica, poderá ser utilizada para prototipar e escalar as tecnologias selecionadas, de maneira a amadurecê-las e favorecer a execução de testes secundários e finais, dentro das indústrias, em fases posteriores desta iniciativa. O plano de trabalho, que orienta essa parceria, foi estruturado entre a CTIT-UFMG, o IEL/MG, o Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico de Vespasiano e Lagoa Santa (SIVELS) e o Sindicato da Indústria de Mecânica de Minas Gerais (SINDMEC).

Vale dizer, também, que o plano de trabalho elaborado foi validado e conta com o apoio institucional do Instituto de Metalmeccânica do CIT SENAI. Todas as fases desse caso têm o acompanhamento da equipe de analistas de projetos do IEL e de analistas de transferência da CTIT-UFMG, além de validações junto aos Sindicatos Patronais.

Para a seleção das tecnologias, foi realizada uma busca no *software* “controle-pi” de acesso interno da CTIT-UFMG, e um estudo das linhas de pesquisa e de extensão dos pesquisadores na plataforma pública “Somos UFMG” da universidade. O *software* “controle-pi” tem

palavras-chave e áreas de conhecimento pré-selecionadas, que são atribuídas às pastas online dos pedidos de depósito e de patentes (como pode ser visto no Quadro 2). Foi feita, também, busca na seção de tecnologias disponíveis para transferências (em março de 2018), e todos os pedidos de depósito e patentes encontradas a partir dessas palavras e áreas foram analisadas.

Tabela 2: Critérios de busca utilizados na seleção de tecnologias

Busca por tecnologias no setor metalmeccanico
Plataformas utilizadas: www.ctit.ufmg.br/control-pi/ e somos.ufmg.br
Palavras utilizadas no titulo, busca: USINAGEM, metalurgia metalurgico, siderurgia, metal, AUTOMOBILÍSTICA, separação
Áreas analisadas: Energia, Engenharia, Tecnologias ambientais, Outros e não informado
Departamentos analisados: Engenharia de estruturas, engenharia de minas, engenharia de produção, engenharia mecanica, engenharia metalurgica e de materiais, engenharia nuclear, projetos, tecnologias, engenharia civil, tecnologia da arquitetura e urbanismo

Fonte: Elaboração própria.

O resultado da busca retornou 37 tecnologias de sete departamentos diferentes, das quais 19 eram da cadeia do metalmeccânico e automotivo. A palavra “automobilística”, por exemplo, retornou tecnologias do setor de plástico e borracha, que foram descartadas.

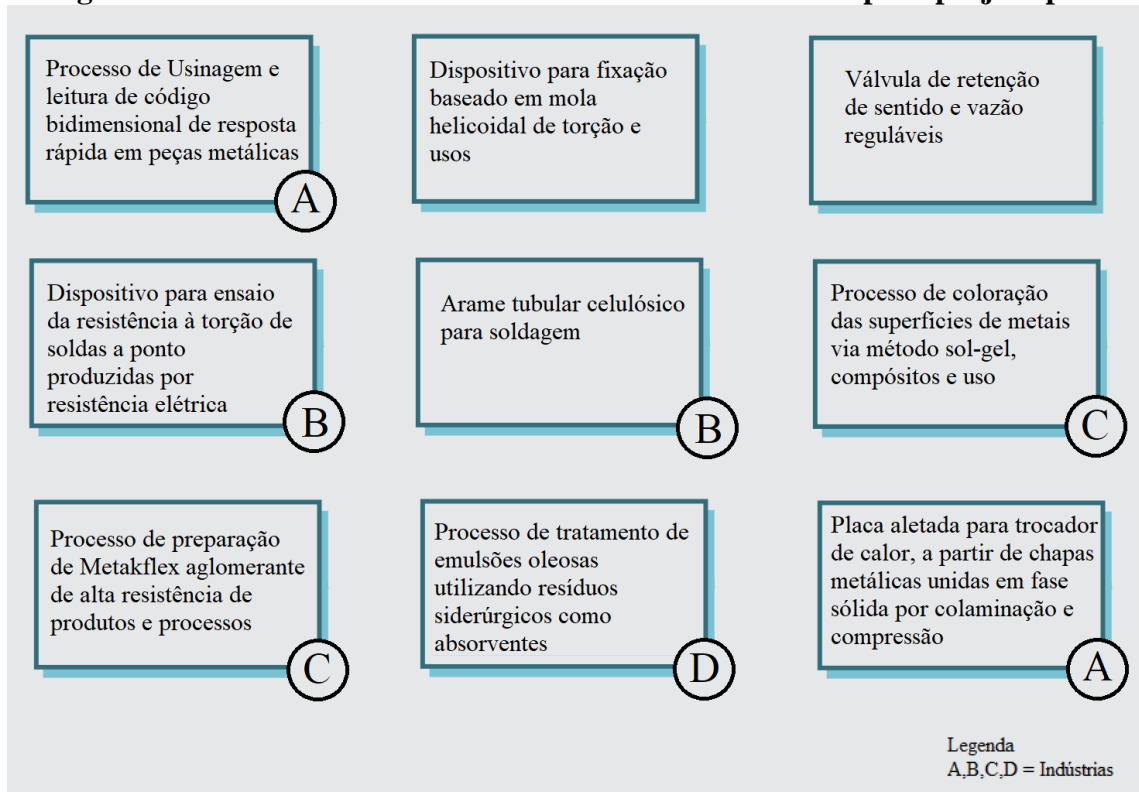
É valido destacar que essas 19 tecnologias foram selecionadas a partir das demandas listadas pela equipe de analistas do IEL/MG junto aos empresários e industriais da base sindical, durante a construção do FIEMG Competitiva. Essas demandas foram validadas pelos sindicatos patronais do setor e algumas delas foram direcionadas, desde 2013, aos institutos de tecnologia do SENAI e a consultorias especializadas⁴³. Essa lista orientou a busca por tecnologias para atender a essas demandas ou auxiliar ações atualmente em curso no FIEMG Competitiva.

O passo seguinte dessa primeira fase do Arranjo Institucional foi a validação e a seleção de parte dessas 19 tecnologias para as fases seguintes, de acordo com a capacidade e interesse

⁴³ Inicialmente, o FIEMG Competitiva trabalhou um maior quantitativo de ações nos temas “Mão de Obra e Recursos Humanos” e “Mercado e Produto”. Nesse sentido, esse Arranjo Institucional se adere ao presente momento, no qual a equipe do FIEMG Competitiva tem trabalhado um número maior de ações mais complexas nos temas “Tecnologia, Modernização e Inovação” e “Exigências Regulatórias e Sustentabilidade”.

das indústrias da base sindical da FIEMG. Foram selecionadas nove tecnologias dentre as 19 para serem prospectadas às empresas da base sindical⁴⁴:

Figura 9: Patentes e Knowhows identificados e selecionados para projeto-piloto



Fonte: Elaboração própria.

Para essa seleção, todas as 19 tecnologias identificadas previamente foram avaliadas por analistas do IEL e do SENAI, por empresários do SIVELS e SINDMEC, por técnicos do Instituto Metalmecânica do CIT SENAI e por técnicos de alguma das indústrias do setor Metalmecânico que são atendidas no âmbito do FIEMG Competitiva. A seleção das nove tecnologias se deu por:

- 1) critérios de grau de amadurecimento da tecnologia;
- 2) potencial comercial dessas tecnologias;
- 3) sinergia com as potencialidades dos institutos de tecnologia do SENAI;
- 4) sinergia com gargalos técnicos e de sustentabilidade ambiental, mapeados pelo IEL/MG.

⁴⁴ Foram utilizados nomes reduzidos ou alterados. Nem todas as tecnologias (pedidos de depósito de patentes, patentes concedidas e knowhows) estão mais disponíveis para acordos de TT. Algumas já foram arquivadas, não concedidas ou retiradas do portfólio de ofertas da CTIT-UFMG.

Um contrato para formalizar a parceria institucional entre a FIEMG, os Sindicatos Patronais (SIVELS e SINDMEC) e a CTIT-UFMG foi assinado em 21 de agosto de 2018⁴⁵. Em setembro de 2018 essas nove tecnologias foram enviadas às 88 empresas da base sindical da cadeia minero-metalúrgica do Sistema FIEMG e diversas consultas foram realizadas pelas indústrias e pelos sindicatos que receberam os documentos descritivos das patentes, os resumos executivos dos *knowhows* e o portfólio das tecnologias selecionadas.

A partir dessas consultas por telefone e presenciais, quatro indústrias dos dois sindicatos formalizaram o interesse por sete tecnologias, como destacado na Figura 9. As empresas tiveram seus nomes confidencializados e apresentam as seguintes características genéricas, percebidas durante a sensibilização e verificadas junto aos sindicatos patronais:

- 1) Empresa com cerca de 20 funcionários, sem departamento de P&D; já fez outros licenciamentos, realizou aquisição de máquinas e equipamentos nos últimos 5 anos. Empresa de médio porte, focada na fabricação de máquinas e equipamentos.
- 2) Empresa com mais de 500 funcionários, que tem departamento de P&D; já fez outros licenciamentos, patenteou, realizou aquisição de máquinas e equipamentos nos últimos 5 anos. Faz parte de um grupo multinacional de grande porte, focado em diversas atividades da cadeia minero-metalúrgica.
- 3) Empresa com mais de 100 funcionários, sem departamento de P&D; tem segredos industriais, realizou aquisição de máquinas e equipamentos nos últimos dois anos. Compreende três fábricas do grupo no Brasil e é focada no trabalho de remediação ambiental e em gestão de resíduos de mineração
- 4) Empresa com cerca de 20 funcionários, sem departamento de P&D; já fez outros licenciamentos. Empresa de médio porte, focada na fabricação de peças metálicas.

Desse modo, as atividades realizadas em HT1 (até 31/01/2019) foram:

- 1) Reunião do IEL/MG no SINDMEC: apresentação da iniciativa ao presidente e diretor do sindicato e validação dos gargalos setoriais mapeados.
- 2) Reunião do IEL/MG com o SIVELS na FIEMG: apresentação da proposta e validação dos gargalos setoriais mapeados com o presidente do sindicato.

⁴⁵Último acesso em 20 jan. 2019. A notícia com as informações, fotos e outras evidências físicas desse encontro está disponível em: <https://www7.fiemg.com.br/ciemg/noticias/detalhe/FIEMG-oficializa-parceria-de-transferencia-de-tecnologia->

- 3) Estágio na UFMG: identificação das 19 tecnologias, a partir da sinergia com gargalos mapeados junto a dois sindicatos.
- 4) Reunião do IEL/MG e da CTIT-UFMG no CIT SENAI: apresentação, triagem e validação das nove tecnologias para o Arranjo.
- 5) Reunião do IEL/MG no SIVELS para apresentação da iniciativa para as empresas associadas.
- 6) Reuniões do IEL/MG com a CTIT na UFMG: validação da estratégia, produção dos materiais de comunicação e dos documentos descritivos da tecnologia e contato com os pesquisadores via telefone e *email*.
- 7) Assinatura do contrato de parceria institucional entre SINDMEC, SIVELS e CTIT-UFMG, na FIEMG.
- 8) Reunião do IEL/MG e da CTIT-UFMG junto ao Diretor de Inovação do SINDMEC e com o presidente do SIVELS, para validação das tecnologias e alinhamento do discurso de sensibilização.
- 9) Envio do portfólio de tecnologias metalmeccânicas e da documentação descritiva das tecnologias para as empresas da base sindical do SIVELS e SINDMEC.
- 10) a) Atendimento às demandas da Indústria A
 - Reunião do IEL/MG junto ao Diretor de Inovação do SINDMEC e ao proprietário da Indústria A, para validação da tecnologia.
 - Reunião do IEL/MG e da CTIT-UFMG junto ao proprietário da Indústria A e a um pesquisador da UFMG, para apresentação da tecnologia.
 - Reunião do IEL/MG e da CTIT-UFMG junto ao proprietário da Indústria A e a outro pesquisador da UFMG para apresentação da tecnologia.
 - Requisição da Indústria A à CTIT-UFMG: busca e montagem de um portfólio com tecnologias e linhas de pesquisas da UFMG.
 - Reunião do IEL/MG e da CTIT-UFMG junto ao proprietário da Indústria A: definição dos próximos passos.
 - Visita da Indústria A ao laboratório de conformação mecânica da UFMG.

b) Atendimento às demandas da Indústria B

- Reunião do IEL/MG junto ao Presidente do SIVELS e a um diretor técnico da Indústria B, na FIEMG.
- Visita da Indústria B, do IEL/MG e da CTIT-UFMG ao laboratório de Soldagem da UFMG.

c) Atendimento às demandas da Indústria C

- Reunião do IEL/MG junto ao Diretor de Inovação do SINDMEC, ao proprietário e aos diretores técnicos da Indústria C, para validação das tecnologias.
- Reunião do IEL/MG e da CTIT-UFMG junto ao proprietário da Indústria C e a um pesquisador da UFMG, para apresentação da tecnologia.
- Reunião do IEL/MG e da CTIT-UFMG junto ao proprietário da Indústria C e a outro pesquisador da UFMG, para apresentação da tecnologia.
- Reunião do IEL/MG e da CTIT-UFMG, no escritório comercial da Indústria C, para validação da estratégia dos próximos passos.
- Visita do IEL/MG, da CTIT-UFMG e da Indústria C ao laboratório do pesquisador no sítio da UFMG.
- Reunião do IEL/MG e do BDMG, no escritório comercial da Indústria C.
- Reuniões da Indústria C e do pesquisador da UFMG para elaboração do plano de trabalho de codesenvolvimento.

d) Atendimento as demandas da Indústria D

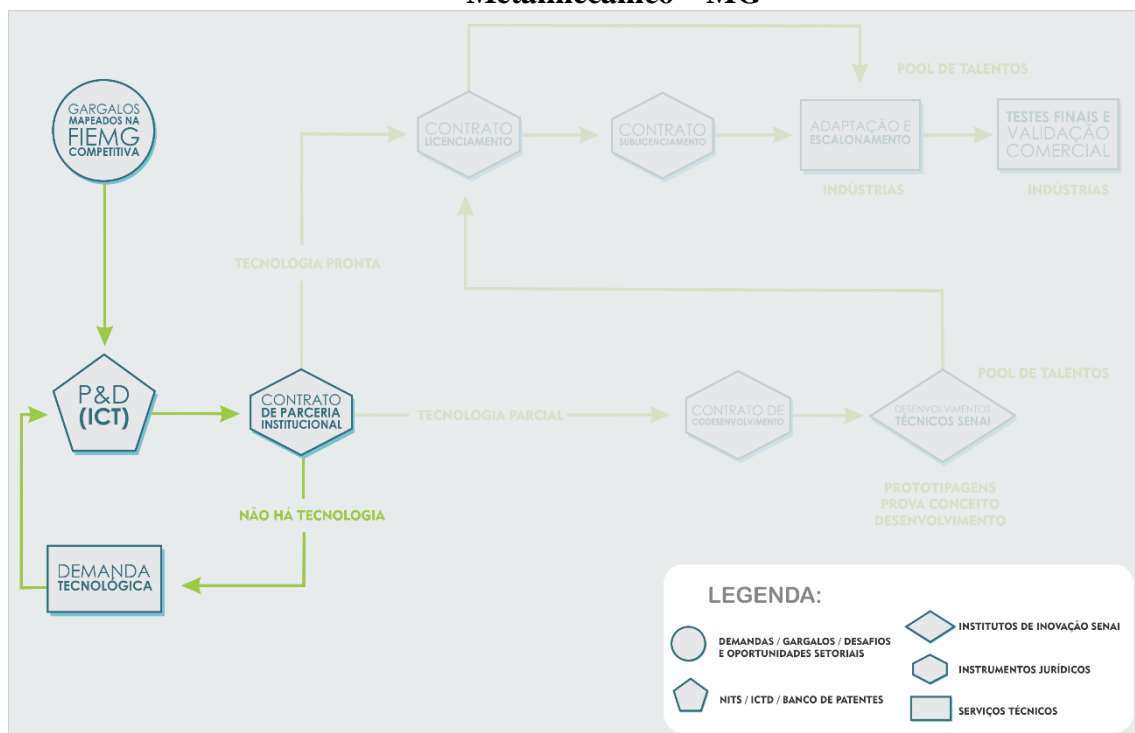
- Reunião do IEL/MG junto ao Proprietário da indústria, via chamada telefônica, para apresentação do Arranjo e dos resumos executivos das tecnologias.
- Envio dos documentos explicativos da patente requerida.
- Requisição da Indústria D à CTIT-UFMG do portfólio com tecnologias e linhas de pesquisa da UFMG.

- Envio da CTIT-UFMG do portfólio com tecnologias, linhas de pesquisa, contatos e serviços prestados pelos pesquisadores da universidade.

11) Reunião do IEL/MG e da CTIT-UFMG: validação da estratégia dos próximos passos.

As quatro indústrias que sinalizaram interesse em participar (A, B, C, D) possuem diferentes opções de caminhos a serem percorridos dentro do Arranjo Institucional proposto. Desse modo, o número de fases e o cronograma de reuniões vai variar de acordo com as tecnologias selecionadas e indústrias interessadas. As empresas B e D seguirão o caminho “não há tecnologia”, que gerará duas demandas tecnológicas para a UFMG (Figura 10), e as empresas A e C seguirão o caminho “tecnologia parcial”, que poderá gerar três parcerias em codesenvolvimento de novas tecnologias (Figura 11).

Figura 1: Fases do Arranjo Institucional proposto – Empresa B e D – Metalmeccânico – MG



Fonte: Elaboração própria.

O caso da indústria B iniciou-se em outubro de 2018, quando a empresa formalizou o interesse por duas tecnologias: “dispositivo para ensaio à torção de soldas de ponta produzidas por resistência elétrica” e “arame tubular celulósico para soldagem” de um mesmo pesquisador da UFMG. Em 06 de novembro de 2018 aconteceu uma reunião com o IEL/MG, o presidente do SIVELS e o diretor técnico da Indústria B, na qual o Arranjo foi explicitado.

Foi realizado, então, o contato com esse pesquisador da UFMG e, em 06 de dezembro de 2018 ocorreu a visita ao laboratório de soldagem da UFMG. Um diretor técnico, um engenheiro e analistas do IEL/MG e da CTIT-UFMG acompanharam o encontro. Foram discutidas possibilidades de parcerias e colaboração com o laboratório, e a Indústria ficou de enviar uma proposta de demanda tecnológica para o desenvolvimento de uma nova tecnologia, envolvendo conhecimentos similares aos das duas tecnologias.

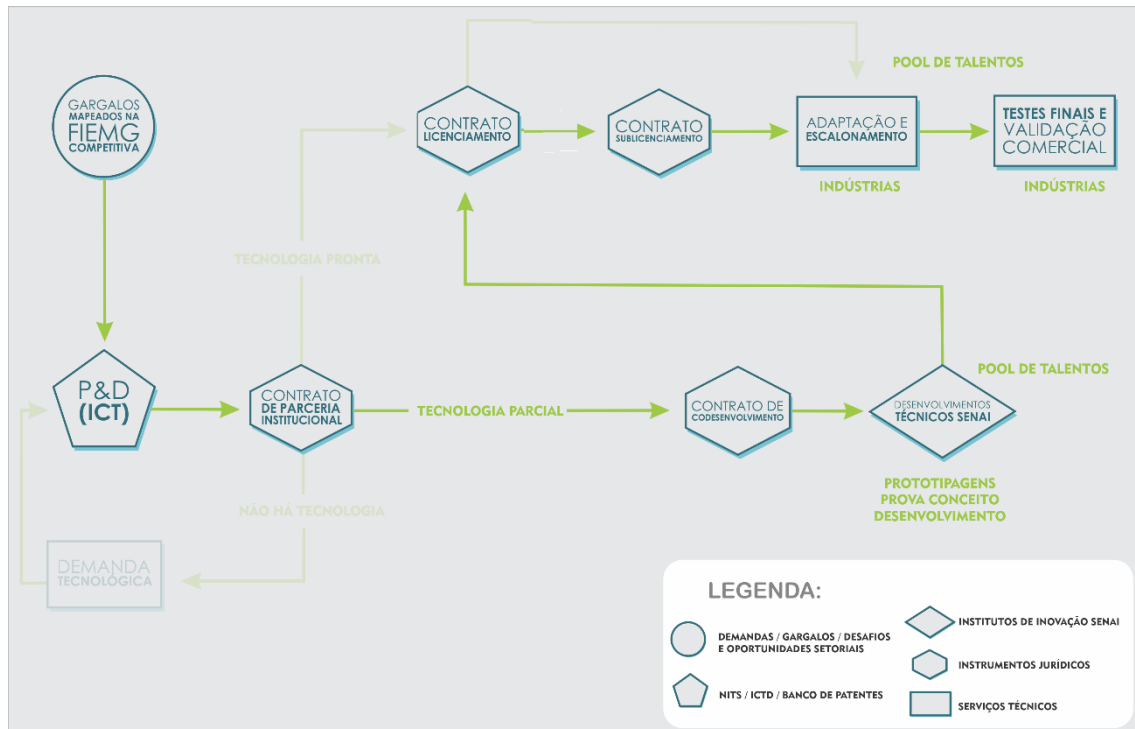
Desse modo, o caminho a ser percorrido pela Indústria B no Arranjo será similar ao exposto na Figura 10. Em contato do IEL/MG com a indústria B, realizado dia 05 de fevereiro de 2019, a indústria reafirmou o interesse e disse que a proposta de demanda tecnológica está pronto e em fase de validação junto à matriz internacional. O diretor da empresa disse estar trabalhando para ter condições de dispor recursos financeiros, físicos e humanos para o projeto, ainda no primeiro semestre de 2019.

O caso da Indústria D iniciou-se em novembro de 2018, quando a indústria formalizou o interesse pelo *knowhow* “processo de tratamento de emulsões oleosas utilizando resíduos siderúrgicos como absorventes”. Foi realizada, então, uma reunião do IEL/MG junto ao Proprietário da Indústria, via chamada telefônica, na qual o Arranjo foi apresentado, juntamente aos resumos executivos das tecnologias. Houve o envio dos documentos explicativos do *knowhow* requerido e, em meados de novembro, a Indústria D requereu busca e montagem de um portfólio com tecnologias e linhas de pesquisas da UFMG, baseado nas áreas de conhecimento e nas atividades realizadas pela indústria.

O envio do portfólio com tecnologias, linhas de pesquisa, contatos e serviços prestados por pesquisadores da universidade, por parte da CTIT-UFMG, aconteceu dia 09 de janeiro de 2019. Desde então, a Indústria D está analisando o material e, em contato realizado em 06 de fevereiro de 2019, o proprietário da Indústria informou que pretende proceder via demanda tecnológica, uma vez que identificou três pesquisadores com linhas de pesquisa sinérgicas, e que nenhuma das tecnologias enviadas está pronta para a aplicação fabril nas atividades atuais da Indústria. Sendo assim, a expectativa é que as reuniões com pesquisadores ocorram a partir de março de 2019.

A empresa A, por outro lado, seguirá o seguinte percurso em seu processo de TT:

Figura 11: Fases do Arranjo Institucional proposto – Empresa A – Metalmeccânico – MG



Fonte: Elaboração própria.

O caso da indústria A iniciou-se em setembro de 2018, logo após o envio das tecnologias, quando a indústria formalizou o interesse por duas tecnologias: “processo de usinagem e leitura de código bidimensional de resposta rápida em peças metálicas” e “placa aletada para trocador de calor, a partir de chapas metálicas unidas em fase sólida, por colaminação e compressão”.

Além da reunião entre o proprietário da Indústria A, o diretor do SINDMEC e o IEL/MG, foram agendadas duas reuniões com a CTIT-UFMG, sendo uma delas com cada pesquisador, no dia 28 de setembro de 2018. Após essa reunião, a Indústria A realizou a requisição de busca e montagem de um portfólio com tecnologias e linhas de pesquisas da UFMG à CTIT-UFMG, baseado na área de conhecimento: máquinas e equipamentos para o setor agroindustrial. A UFMG enviou o portfólio de tecnologias agroindustriais para a empresa em 09 de novembro de 2019.

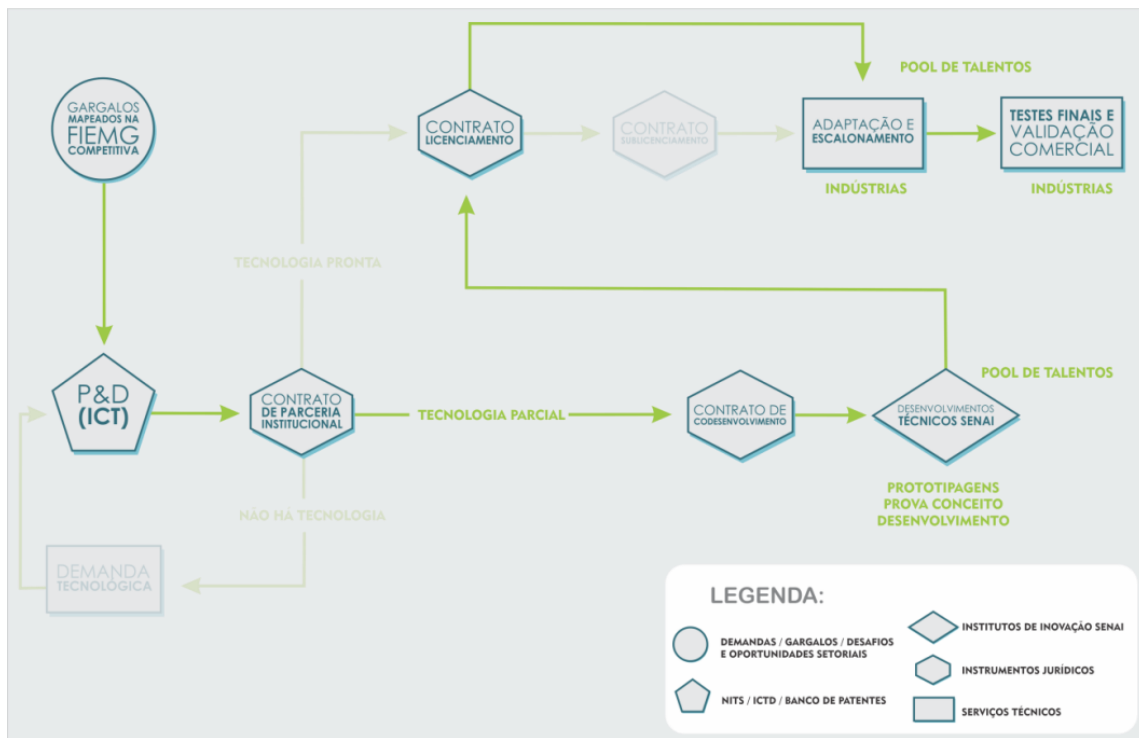
Em nova reunião com o IEL/MG e a CTIT-UFMG, em 20 de novembro de 2019, a indústria A decidiu realizar dois pedidos de parceria em codesenvolvimento. O primeiro codesenvolvimento utilizará como base uma das tecnologias selecionadas, a ser desenvolvida com tecnologias da linha de pesquisa de *Blockchain* com outro pesquisador da UFMG, do

departamento de computação. No momento (fevereiro 2019), os dois pesquisadores da UFMG estão elaborando um plano de trabalho a ser apresentado à Indústria A, e a Indústria A está levantando os dados necessários para que a tecnologia atenda às necessidades de rastreabilidade exigidas para esse novo desenvolvimento.

A segunda parceria em codesenvolvimento poderá se dar na adaptação da tecnologia desenvolvida em máquinas e equipamentos já produzidos com trocadores de calor da Indústria A, em parceria com o Instituto de tecnologia Metalmecânica do CIT SENAI. Em 12 de dezembro de 2018 ocorreu uma visita da Indústria, da CTIT-UFMG e do IEL/MG ao Laboratório de Conformação mecânica da UFMG, na qual foram discutidos detalhes acerca dos desenvolvimentos necessários. Em contato realizado em 05 de fevereiro de 2019, o proprietário da Indústria A informou que está trabalhando no levantamento de dados, e que apresentará uma proposta à CTIT-UFMG em meados de abril deste ano.

Vale destacar que ambos processos de parceria em codesenvolvimento, demandados pela Indústria A, objetivam a geração de tecnologias que possam ser sublicenciadas posteriormente. Nesse sentido, a indústria A apresenta uma estratégia diferente da Indústria C (a ser apresentada em sequência), que objetiva a exploração exclusiva da eventual tecnologia a ser gerada/codesenvolvida. O caso da empresa C é similar ao do setor de laticínios (seção 5.2) e segue o seguinte percurso em seu processo de TT:

Figura 12: Fases do Arranjo Institucional proposto – Empresa C – Metalmeccânico – MG



Fonte: Elaboração própria.

O caso da indústria C iniciou-se em outubro de 2018, após o envio das tecnologias, quando a indústria formalizou o interesse por duas tecnologias: “Processo de coloração das superfícies de metais via método sol-gel, compósitos e uso” e “Processo de preparação de Metakflex aglomerante de alta resistência de produtos e processos”. Entre outubro de 2018 e janeiro de 2019 foram realizadas diversas reuniões com SINDMEC, com o proprietário e diretores técnicos da Indústria C e com dois pesquisadores da UFMG. Houve, também, a visita da Indústria C, da CTIT-UFMG e do IEL/MG ao laboratório de granulagem mineral no sítio da UFMG. Em reunião do IEL/MG e da CTIT-UFMG, no escritório comercial da Indústria C, em 13 de dezembro de 2018, a Indústria decidiu seguir com uma parceria em codesenvolvimento.

Foram realizadas, desde então, importantes reuniões técnicas de análise da capacidade da indústria C e dos maquinários da UFMG, que, por questões de contratualização de sigilo, não podem ser descritas. O BDMG foi levado pelo IEL/MG à indústria C, onde foram estudadas possibilidades de acesso às linhas de subvenção econômica. A indústria C, no entanto, não possui garantias suficientes para tomar crédito para o projeto de inovação e decidiu buscar investidores particulares.

A indústria já elaborou o estudo de mercado e a viabilidade econômica, apresentou à Fiemg um plano de negócios e conta com um sócio investidor que está disposto a iniciar a operação em seu galpão, que já dispõe dos alvarás para realizar atividades de processamento de resíduos de mineração. Desse modo, a indústria C realizou onze reuniões com o professor pesquisador da UFMG, e requisitou à CTIT-UFMG a valoração da tecnologia.

Pelo fato de a tecnologia já possibilitar a aplicação industrial imediata na produção, a Indústria C pretende licenciar a tecnologia o mais breve possível, mesmo que com recursos próprios, segundo seu proprietário. A reunião para definição dos prazos ocorreu em 15 de fevereiro de 2019, quando o pesquisador da UFMG e a Indústria C apresentaram ao IEL/MG, de forma conjunta, um plano de trabalho para codesenvolvimento, já assinado e validado tecnicamente. A assinatura do contrato de parceria em codesenvolvimento está estimada para junho a agosto de 2019 e, no momento (fevereiro de 2019), os contratos de parceria em codesenvolvimento estão sendo modelados pelo jurídico da CTIT-UFMG.

As fases posteriores aos licenciamentos e sublicenciamentos dos casos das Indústrias A e C consistem em um cronograma de reuniões administrativas e técnicas, para promover o codesenvolvimento das tecnologias selecionadas, que poderão ser prototipadas e testadas no Instituto de Tecnologia Metalmeccânica do CIT SENAI de BH. As novas tecnologias a serem geradas serão depositadas, tendo a UFMG e as Indústrias (ou os Sindicatos Patronais) como coautores. Havendo a introdução das novas tecnologias na fabricação e/ou no mercado, com a consequente geração de receitas, ocorrerá, então, o repasse dos *royalties* para a CTIT-UFMG e para o Sindicato Patronal, quando for o caso.

5.4. Considerações, próximos passos e colaboração internacional

Conforme discutido nas seções anteriores as atividades do HT1 estão em curso e em momentos distintos. Ao analisarmos as datas das atividades realizadas em HT1, para cada caso, percebe-se que, em um ano, não houve licenciamentos e nem a assinatura de contratos de parceria para codesenvolvimento, o que evidencia certo grau de morosidade nesse processo de TT. Não foi possível, no entanto, verificar se essa morosidade é intrínseca à natureza do processo ou se foi causada por parte das empresas ou da universidade.

Sabe-se, no entanto, que as fases mais lentas e burocráticas são a modelagem de contrato e o licenciamento junto ao INPI. Sendo esse um ponto de atenção importante para os próximos

passos, que requer reuniões periódicas de alinhamento da estratégia entre IEL/MG e CTIT-UFMG.

Outra razão para as demoras verificadas nos casos descritos foi a dificuldade de compatibilizar as agendas entre os tomadores de decisão das instituições (gerentes, diretores, proprietários e presidentes) envolvidas no Arranjo, o que prejudicou a agilidade do processo. Vale ressaltar que o acesso ao crédito para inovar mostrou-se restrito no único caso em que o BDMG foi requisitado. Foi constatado, ainda, que a empresa não apresentou as garantias necessárias para acessar as linhas do banco. No caso 3 descrito, a Indústria C investirá recursos próprios e de terceiros para inovar.

Em termos da capacidade de absorção das empresas, não foram verificados pontos específicos sobre a estrutura física e organizacional das empresas, sendo essa uma deficiência do presente trabalho. Foi verificado, no entanto, que as empresas envolvidas realizam dispêndio com atividades de inovação. Conforme apresentado nos casos descritos, algumas das empresas apresentam infraestrutura de P&D, outras já realizaram licenciamentos ou patenteamentos e todas realizaram compra de máquinas e equipamentos nos últimos 10 anos.

Conforme exposto, existe grande possibilidade da assinatura de dois termos de licenciamento ainda no primeiro semestre de 2019. Um deles seria o *knowhow* ligado às cervejas artesanais e o outro poderá ser uma das tecnologias ligadas ao setor Metalmeccânico. Além disso, estão previstas as assinaturas de instrumentos jurídico de TT de mais outras três tecnologias até dezembro de 2019.

Após a eventual assinatura de um dos quatro instrumentos jurídicos que formalizam a TT, e passadas as fases de “Adaptação e Escalonamento” e “Testes finais e validação” em um dos casos apresentados, a metodologia proposta por este Arranjo Institucional estará oficialmente testada. A partir de então, caberá à equipe de Projetos para a Indústria do IEL/MG replicar essa metodologia com demais instituições, a fim de testar a viabilidade em outros cenários (outras tecnologias, outros sindicatos, outros NITs, outros SENAIs).

Dessa forma, já existe a sinalização formalizada da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) para a replicação do projeto no NIT da universidade (vide ANEXO 1). Foram realizadas reuniões com o NIT da UFU e está sendo planejada, pela equipe do IEL/MG, uma ponte com desenhos industriais, junto ao setor de móveis. Outra possibilidade que já foi discutida com o CRITT da UFJF é a da construção de uma ponte para ofertar um portfólio de

serviços industriais mapeados pelo NIT (vide ANEXO 2) a indústrias locais atendidas pelo FIEMG Competitiva. Espera-se, nessa eventual ponte, menor morosidade e burocracia, uma vez que serão necessários apenas contratos de prestação de serviços, sem o envolvimento de propriedades intelectuais protegidas.

Uma terceira possibilidade, também em discussão, é a construção de uma ponte para a colaboração de ICTs internacionais com indústrias locais brasileiras. Essa possibilidade pode se configurar junto à Universidade de Nottingham, que também formalizou o apoio ao projeto (ANEXO 3). Foram realizadas três reuniões por videoconferência e uma reunião presencial. Até o momento (fevereiro 2019), também foi planejada a construção de uma ponte para auxílio ao programa de Descobrimto de Novas Drogas e Fármacos, financiado pela universidade inglesa em parceria com o governo brasileiro, por meio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Vale destacar que, durante o processo de planejamento e desenvolvimento do projeto-piloto, a cooperação com organismos internacionais foi de grande valia. O projeto construído por esta dissertação foi apresentado na UIIC (*University Industry Interaction Conference*), em Londres, e, em maio de 2018, o IEL/MG foi convidado a se tornar correspondente internacional da maior rede mundial de interação Universidade-Indústria, a UIIN (*University Industry Interaction Network*).

O discente teve, ainda, a oportunidade de apresentar e discutir o projeto com docentes e alunos de 23 países diferentes na Vrije Universiteit Amsterdam, em curso de verão realizado em julho de 2018. O acesso à bibliografia internacional indicada foi parte fundamental do processo desenhado. O projeto foi também validado e corrigido pelo Instituto de Prosperidade do Canadá e, em outubro de 2018, recebeu contribuições de um diretor do Ministério de Economia do país, em apresentação na conferência 21st TCI Network Global Conference, em Toronto. Após a conferência, o IEL/MG foi convidado a submeter um novo trabalho para apresentação na edição da conferência de 2019, que acontecerá dia 18 de outubro, na Bélgica.

Desse modo, espera-se que as parcerias internacionais e nacionais continuem existindo e que sejam fortalecidas, de modo a envolver outros setores e outras regiões do estado de Minas Gerais e do Brasil. A curto prazo, caberá à FIEMG articular a entrada de investidores e parceiros ou, ainda, assumir os custos totais para executar essa iniciativa. No cenário atual, as

parcerias internacionais podem ser uma boa alternativa para promover o desenvolvimento regional.

6. CONCLUSÃO

Partindo-se da hipótese de imaturidade do SRI de Minas Gerais, esse trabalho propôs uma tentativa de estabelecimento de pontos de interação bem sucedidos entre importantes organizações do estado. Os resultados da proposta de sistematização do processo de transferência de tecnologias da CTIT-UFMG para indústrias associadas à FIEMG, foram três casos empíricos que envolveram 9 patentes e quatro indústrias.

Tais casos empíricos seguem em curso, tendo proporcionado cooperações formalizadas, visitas aos laboratórios da UFMG e do SENAI além de uma série de reuniões técnicas entre diversos atores. As assinaturas de contratos de co-desenvolvimento, licenciamento, sublicenciamento, assim como a formatação de novas “demandas tecnológicas”, poderão gerar a médio e longo prazo resultados financeiros e diversos outros ganhos técnicos aos participantes da iniciativa.

Embasado pelo modelo interativo, a proposta de AI foi construída de maneira conjunta e o planejamento das fases do arranjo foi feito de modo a permitir feedbacks múltiplos e fluxos informacionais a serem transacionados em diversos sentidos entre diversas organizações. O sucesso dessa iniciativa e o aperfeiçoamento das fases do Arranjo, assim como a ampliação das vantagens para as instituições observadas neste projeto-piloto, no entanto, estão diretamente ligados à possível replicabilidade a nível estadual e, posteriormente, a nível nacional que viabilize a utilização da infraestrutura industrial de unidades do SENAI, das capacidades em gestão de projetos do IEL/MG e dos recursos humanos do Sistema FIEMG, Confederação Nacional da Indústria (CNI) e Sistema Indústria, das Universidades Públicas e das próprias Indústrias e Empresas.

As universidades são muito importantes para o desenvolvimento econômico e social das regiões brasileiras. Desse modo, o prosseguimento e desenvolvimento da terceira missão das universidades se faz fundamental para garantir o envolvimento da comunidade nas atividades da universidade e vice-versa. Dentre várias contribuições que as ICTs podem dar à sociedade, a TT destaca-se por seu potencial de gerar desenvolvimentos técnicos e inovação para as indústrias, além de recursos para as universidades. A comercialização de patentes e *knowhows* são as formas mais tradicionais das interações ICT-Empresas.

A TT possui dificuldades inerentes ao processo de interação, mas também é afetada por fatores externos e interno às organizações dos SNIs. Essas dificuldades podem ser

minimizadas ou superadas, tanto com a promoção do desenvolvimento dos NITs das ICTs quanto com o desenvolvimento da base industrial e do nível organizacional das empresas. A atuação do Estado, nesse sentido, se faz fundamental para dirigir o desenvolvimento, por meio da consolidação de um ambiente dinâmico e que estimule as diversas interações institucionais, favorecendo o processo de inovação e o desenvolvimento econômico local.

No caso brasileiro, muitas são as dificuldades para a consolidação de seu SNI ou de um SRI. No entanto, é possível identificar alguns setores e cadeias com diferenciais competitivos, nos quais o setor produtivo, historicamente, desenvolve relacionamentos mais complexos e de longo prazo com as ICTs. Esses diferenciais competitivos podem ser encarados como oportunidades de desenvolvimento e para o estabelecimento de ‘missões’ a serem perseguidas conjuntamente pelo setor público e privado.

Outra oportunidade é a recente alteração na legislação referente ao desenvolvimento da inovação. Essa mudança, por um lado, exige que as ICTs desenvolvam mecanismos e organizações para se adequar ao cenário competitivo, mas, por outro, podem promover um reposicionamento do ICT no mercado e a mudança nos modelos de negócios de seus NITs — o que pode ser utilizado para fomentar a comercialização de tecnologias e a captação de recursos para a ICT.

Nesse sentido, o Arranjo Institucional proposto por esta dissertação foi organizado para lidar com as especificidades da imaturidade do SNI brasileiro. As instituições locais operam um importante papel no Arranjo proposto, sobretudo as universidades federais e as unidades interioranas do SENAI, que possuem fortes características vocacionais regionais. Os Sindicatos Patronais são convidados, por essa iniciativa, a ocuparem um papel de protagonismo, buscando e identificando tecnologias, sensibilizando as indústrias de sua base e organizando eventuais divisões de custo e/ou uso de infraestruturas individuais para desenvolvimentos coletivos, haja vista o pouco protagonismo das empresas brasileiras no que concerne à geração interna de conhecimento e à inovação.

O Arranjo Institucional proposto visa criar uma ponte para ligar estes dois importantes agentes do SNI: a universidade federal e a empresa; e tem potencial para ser multiplicado e testado em diferentes setores e regiões. Esta proposta destaca-se por ser uma potencial fonte de geração de recursos para os Sindicatos Patronais, que poderão sublicenciar as tecnologias, retendo, assim, parte dos *royalties* acordados previamente com a ICT. Essa possibilidade se

traduz em uma grande oportunidade diante do eminente fim da contribuição sindical e dos cortes previstos para o Sistema S, do qual SESI e SENAI fazem parte. O Arranjo proposto por pode ser considerado pioneiro em seu esforço de sistematização de projetos de TT para as Federações de Indústrias e, também, por propor um novo campo de operação para as unidades regionais ou interioranas do SENAI e do IEL por todo o país.

Os casos empíricos apresentados nesta dissertação propiciaram, até agora, a realização de mais de 30 reuniões com pesquisadores, corpo técnico e gerentes/empresários, já tendo gerado frutos diversos. Mediante a troca de conhecimentos, informações de mundos e linguagens distintos, houveram ganhos mútuos para todas as instituições envolvidas. Os documentos de comunicação e propaganda, bem como documentos técnicos descritivos (como valorações, resumos executivos, apresentações das tecnologias) e outros materiais produzidos para o Arranjo, ficarão como registro e propriedade da CTIT-UFGM, do SENAI e do IEL — e já são, por si, uma contribuição social.

Ainda no primeiro semestre de 2019, espera-se que ao menos duas das assinaturas de contratos de codesenvolvimento e de licenciamento planejadas sejam firmadas. Uma das tecnologias já possui um plano de trabalho construído pelo pesquisador da UFGM e validado junto à indústria. Nesse sentido, a expectativa é que o Arranjo contribua para a geração de novos negócios para o SRI de MG e para SNI brasileiro e de serviços e recursos para pesquisadores, laboratórios, universidades e indústrias.

Outras indústrias e outros sindicatos do Sistema FIEMG já estão solicitando novos portfólios de tecnologias da CTIT-UFGM, e outras universidades já têm protocolos de intenção assinados e apresentados ao IEL/MG, para replicar o Arranjo Institucional proposto em seus NITs. Nesse sentido, os ganhos econômicos potenciais dessa iniciativa são promissores e poderão ser multiplicados, a depender da manutenção das diretrizes sociais e técnicas da FIEMG e da capacidade de multiplicação das pontes propostas pelo IEL/MG. Essa metodologia pode, ainda, ser replicada em âmbito nacional, caso seja de interesse da CNI e das agências de fomento do governo brasileiro.

Ressalta-se a necessidade de uma discussão mais atenta sobre a gestão da interação, no que diz respeito ao papel das instituições em diferentes formatos de Arranjos Institucionais. Existe, ainda, pouco retorno nas buscas feitas sobre esse tema na literatura brasileira, sobretudo na integração dos pilares “financiamento e crédito” em etapas dos Arranjos. Um

caminho novo para essa discussão pode estar em articular linhas de crédito e de subvenção econômica a diferentes formas de valorar tecnologias.

Uma importante discussão que esta dissertação não se aprofunda é com relação à falta de ambientes físicos pré-competitivos para escalonamento no Brasil. Esse é um campo que o SENAI poderia se especializar para passar a ocupar, contribuindo de maneira crescente às diferentes regiões em que suas unidades estão localizadas, sobretudo em regiões mais interioranas do país.

Estende-se sobre essa discussão, a função que o IEL poderia passar a ocupar no Sistema Indústria. Como visto, existe enorme potencial do IEL para integrar as ICTs às frentes de trabalho do Sistema Indústria, para qual foi originalmente constituído. Ao colocar-se como instituição intermediária para interações U-E, o IEL poderá complementar o trabalho de aprendizagem industrial do SENAI, gerando demandas técnicas de maior complexidade e abrindo novos campos de atuação para a rede.

No entanto, o IEL tem se destacado, nas últimas décadas, por sua atividade de gestão de estágios e de atendimentos às indústrias, dedicando menor tempo, recursos e atenção à promoção da interação U-E. Desse modo, sugere-se, neste trabalho, que o IEL intensifique sua atuação original de integrar o setor produtivo aos demais atores do SNI, sobretudo mediante atividades mais complexas, como as atividades TT. Um bom caminho para essa atuação pode se dar por intermédio do estabelecimento de Arranjos Institucionais, como o apresentado nessa dissertação.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, A.; AVDIC, A.; CHANG BARKER, K.; & XIAOBAO, P. Knowledge Transfer from Universities to Industry through University Technology Transfer Offices. **Science and innovation**. 14. p. 5-18, 2018.
- ALBUQUERQUE, E. National systems of innovation and non-OECD countries: notes about a tentative typology. **Revista de Economia Política**, v. 19, n. 4, p. 35-52. 1999b.
- ALBUQUERQUE, E. et al., (Ed.). **Developing National Systems of Innovation: University-Industry Interactions in the Global South**. Cheltenham, UK e Northampton, MA: Edward Elgar Publishing, 2015.
- ALBUQUERQUE, E. Infraestrutura de Informações e sistema nacional de inovação: notas sobre a emergência de uma economia baseada no conhecimento e suas implicações para o Brasil. **Revista Análise Econômica**, v. 17, n. 32, p. 50-69, 1999a.
- ALBUQUERQUE, E. M. Ideias fundadoras. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas: Unicamp, v. 3, n. 1, p. 9-34, jan./jun. 2004.
- ANDRADE, L. P. C. DA SILVA et al. Proposta de um ambiente inovador de suporte ao escalonamento de produção, incluindo projeto, prototipagem, fabricação, montagem, testes e certificação de produtos que requerem condições especiais. In: CONGRESSO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO, 8., Salvador, 2015.
- ANKRAH, S; OMAR, A. Universities–industry collaboration: a systematic review. **Scandinavian Journal of Management**, v. 31, n. 3, p. 387-408, 2015.
- ARAÚJO, J. C. **A contribuição da comunicação nos processos de transferência de tecnologias nas instituições de ciência e tecnologia: o Caso da Universidade Federal de Minas Gerais**. 2017. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação Profissional em Inovação Tecnológica, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.
- AUDRESTCH, D.; LINK, A. **Entrepreneurship and innovation**. New York: Springer Science Business. Published online. 2011.
- BERNI, J. C. A. et al. Interação universidade-empresa para a inovação e a transferência de tecnologia. **Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL**, v. 8, n. 2, p. 258-277, 2015.
- BRASIL, **Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm. Acesso em: 23 fev. 2019.
- BRASIL, **Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm. Acesso em: 23 fev. 2019.
- BREZNITZ, S. M.; FELDMAN, M. P. The engaged university. **The Journal of Technology Transfer**, v. 37, n. 2, p. 139-157, 2012.

- BURLAMAQUI, L.; KATTEL, R. Development as leapfrogging, not convergence, not catch-up: towards schumpeterian theories of finance and development. **Review of Political Economy**, v. 28, n. 2, p. 270-288, 2016.
- CARLSSON, B.; FRIDH, A-C. Technology transfer in United States universities. In: **Change, Transformation and Development**. Heidelberg: Physica-Verlag, 2003, p. 379-412.
- CHANG, H-J. **Chutando a escada**. Tradução de Luiz Antônio Oliveira de Araújo. São Paulo: Unesp, 2004.
- CHIARINI, T.; OLIVEIRA, V. P.; DO COUTO E SILVA NETO, F. C. Spatial distribution of scientific activities: an exploratory analysis of Brazil, 2000–10. **Science and Public Policy**, v. 41, n. 5, p. 625-640, 2013.
- CHIARINI, T.; RAPINI, M. S. Dificuldades na interação universidade-empresa: o caso de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO SOBRE ECONOMIA MINEIRA, 15., 2012.
- COSTA, A.R.R.; SILVA, L.A.; RAPINI, M.S., 2018. "O Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais e sua atuação no fomento à inovação," Textos para Discussão Cedeplar-UFMG 593, Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2018.
- CTIT-UFMG. Modelos de interação CTIT-UFMG e Empresas. Belo Horizonte, 2017.
- CUNHA, L. A. **A Universidade Temporã**. Rio de Janeiro: Francisco Alves. 1980.
- DIAS, A.A.; PORTO, G.S. Technology transfer management in the context of a developing country: evidence from Brazilian universities. **Knowledge Management Research & Practice**, v. 16, n. 4, p. 525-536, 2018.
- DINIZ, D. M.; NEVES, R. C. Da recente legislação sobre inovação e seus efeitos para as universidades federais. Revista de Direito, Inovação, Propriedade Intelectual e Concorrência, 2016. XXV Congresso do CONPEDI – Curitiba. DOI: 10.21902/ v. 2 | n. 2 | p. 01 - 23 | Jul/Dez. 2016.
- DUNKER, C. I. L. Ricos e pobres na universidade. **Revista Mente e Cérebro**, São Paulo, p. 18-18, 2017.
- ECO, U. **Por que Universidades?** Tradução de Marco Aurélio Nogueira. 2013 Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/656188/mod_folder/content/0/Extras/Por%20que%20as%20universidades.pdf?forcedownload=1. Acesso em: 30 dez. 2018.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.
- FERNANDES, A. C., et al. Academy—industry links in Brazil: evidence about channels and benefits for firms and researchers. **Science and Public Policy**, v. 37, n. 7, p.485-498, 2010.
- FIANI, R. **Arranjos institucionais e desenvolvimento**: o papel da coordenação em estruturas híbridas. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2013.

FIANI, R. **Cooperação e conflito: instituições e desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

FREEMAN, C. **The economic of Industrial innovation**. 2. ed. Cambridge: MIT Press, 1982.

FREYRE, G. **Sobrados e mucambos**. 12. ed. Rio de Janeiro: Record, 1990

FURTADO, A. T.; FREITAS, A. G. Nacionalismo e aprendizagem no Programa de Águas Profundas da Petrobrás. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 3, n. 1, p. 55-86, 2009.

GERSCHENKRON, A. **Economic backwardness in historical perspective: a book of essays**. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press, 1962.

HALL, P.; CASTELLS, M. **Technopoles of the World: the making of twenty-first century industrial complexes**. New York: Routledge, 1994.

HEYDEN, E. **Do serviço de metrologia ao desenvolvimento de pesquisa e inovação: uma análise do processo de acumulação de capacidades tecnológicas de um instituto privado de pesquisa**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

HUANG, M-H.; CHEN, D-Z. How can academic innovation performance in university–industry collaboration be improved?. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 123, p. 210-215, 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **O Brasil em Síntese: pesquisas do IBGE, infográficos e mapas**, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/panorama>

INPI. **Boletim Mensal de Propriedade Industrial**. Ranking dos Depositantes Residentes 2016. Junho, 2016. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/arquivos/publicacoes/boletim-ranking2016.pdf>

INSTITUTO EUVALDO LODI (2014). **Programa de Competitividade Industrial Regional (PCIR)**, 2014. Disponível em: <http://pcir.fiemg.com.br/sobre>. Acesso em: 24/07/2018

INSTITUTO EUVALDO LODI (2015). **Relatório Final do Programa de Apoio a Competitividade dos Arranjos Produtivos Locais de Minas Gerais**. No prelo.

JÚNIOR, C. C. S. **O sistema regional de inovação do estado de minas gerais: uma análise a partir de suas organizações e interações**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

JÚNIOR, J. M. R. et al. Produção do conhecimento tecnológico na UFMG. **Perspectivas em ciência da informação**, v. 5, n. 2, 2000.

KLING, S. J.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: **The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth**, v. 14, p. 640, 1986.

KNOBEN, J., OERLEMANS, L.A.G. Proximity and inter-organizational collaboration: a literature review. **International Journal of Management**, v. 8, n. 2, p. 71-89, 2006.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. The triple helix as a model for innovation studies. **Science and public policy**, v. 25, n. 3, p. 195-203, 1998.

LUNDVALL, B-A. **National systems of innovation: an analytical framework**. London: Pinter, 1992.

MATIAS-PEREIRA, J. A gestão do sistema de proteção à propriedade intelectual no Brasil é consistente?. **Independent Journal of Management & Production**, v. 2, n. 2, p. 44-74, 2011.

MAZZOLENI, R.; NELSON, R. R. Public research institutions and economic catch-up. **Research policy**, v. 36, n. 10, p. 1512-1528, 2007.

MAZZUCATO, M. **The entrepreneurial state: Debunking public vs. private sector myths**. New York: Anthem Press, 2015.

MAZZUCATO, M.; PENNA, C. **The Brazilian innovation system: a mission-oriented policy proposal**. Brasília: CGEE, 2016. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/thebrazilian-innovation-system>.

MEYER-KRAHMER, F., SCHMOCH, U. Science-based technologies: university–industry interactions in four fields. **Research policy**, v. 27, n. 8, p. 835-851, 1998.

MITSUHASHI, H. Uncertainty in selecting alliance partners: The three reduction mechanisms and alliance formation processes. **International Journal of Organizational Analysis**, v. 10, n. 2, p. 109-133, 2002.

NARULA, R.; ZANFEI, A. Globalisation of innovation. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.C.; NELSON, R. R. (Eds.). **The Oxford Handbook of innovation**. Oxford: Oxford University Press, p. 318-345, 2005.

OECD, TTOs. **OECD Innovation Policy Platform**. Disponível em: <http://www.oecd.org/innovation/policyplatform/48136121.pdf>. Acesso em 11 jan. 2019.

PARANHOS, J.; HASENCLEVER, L.; PERIN, F. S. Abordagens teóricas sobre o relacionamento entre empresas e universidades e o cenário brasileiro. **Revista Econômica**, v. 20, n. 1, 2018.

PARKER, D. D., ZILBERMAN, D., University technology transfers: impacts on local and U.S. economies. **Contemporary Economy Policy**. v.11, n. 2, p. 87-99, 1993.

PMBOK, GUIDE. Um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos. In: **Project Management Institute**, 6. ed., 2017.

PORTO, S.; SILVA, A. O.; CHEIB, A. S.; LOPES, R.; Programa Competitividade Industrial Regional (PCIR) de Minas Gerais: das consultorias de lean aos desafios da Indústria 4.0. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA INDUSTRIAL E INOVAÇÃO, 3., São Paulo: Blucher, p. 1461-1480, 2018. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/programa-competitividade-industrial->

regional-pcir-de-minas-gerais-das-consultorias-de-lean-aos-desafios-da-industria-40-28388 , 2018. Acesso em:26/02/2019.

POVOA, L. M. C. Patentes de universidades e institutos públicos de pesquisa e a transferência de tecnologia para empresas no Brasil. 2008. 148 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

RAIS, Relação Anual de Informações Sociais: Ministério do Trabalho e Emprego. **Relação Anual de Informações Sociais - (BRASIL, 2017)**. 2017.

RAPINI, M. S. **Relatório de Pesquisa**, Belo Horizonte: Cedeplar - UFMG, Belo Horizonte, 2018. (não publicado)

RAPINI, M. S., et al. University-industry interactions in an immature system of innovation: evidence from Minas Gerais, Brazil. **Science and Public Policy**, v. 36, n. 5, p. 373-386, 2009.

RAPINI, M. S.; CAMPOS, B. C. As universidades mineiras e suas interações com a indústria: uma análise a partir de dados do Diretório dos Grupos de Pesquisas do Cnpq. In: SEMINÁRIO SOBRE ECONOMIA MINEIRA, 11., 2004.

RAPINI, M. S.; CHIARINI, T.; BITTENCOURT, P. F. Obstacles to innovation in Brazil: The lack of qualified individuals to implement innovation and establish university–firm interactions. **Industry and Higher Education**, v. 31, n. 3, p. 168-183, 2017.

RAPINI, M. S.; DE OLIVEIRA, V. P.; SILVA, T. C. Como a interação universidade-empresa é remunerada no Brasil: evidências dos grupos de pesquisa do CNPq. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 15, n. 2, p. 219-246, 2016.

RODRIGUES, F. C. R.; GAVA, R. Capacidade de Apoio à Inovação dos Institutos Federais e das Universidades Federais no Estado de Minas Gerais: um Estudo Comparativo. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 22, n. 1, p. 26-51, 2016.

ROSENBERG, N. **Inside the black box: technology and economics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.

SCHWARTZMAN, S. **Formação da Comunidade Científica no Brasil**. São Paulo: Nacional. 1979.

SHANE, S. A. **Academic entrepreneurship: University spinoffs and wealth creation**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2004.

SHARIF, N. Emergence and development of the National Innovation Systems concept. **Research policy**, v. 35, n. 5, p. 745-766, 2006.

SHARMA, R. S.; NOORJAHAN, M. I.; IQBAL, A.; VICTORIANO, M. M. On the use of benchmarking and good practices for knowledge management for development. **Knowledge Management Research & Practice**, v. 11, n. 4, p. 346–360, 2013.

SILVA, E. B. F.; COELHO, M. R. S.; SANTOS, M. V. V.; LEITE, R. S. Pesquisa & Inovação: a Propriedade Intelectual do Estado de Minas Gerais. **Cadernos de Prospecção – Salvador**, v. 11, n. 3, p. 757-769, 2018.

SOARES, F. M.; PRETE, E. L. E. **Marco Regulatório em Ciência, Tecnologia e Inovação**. 2018, p.16-17. Disponível em: http://www.fundep.ufmg.br/wp-content/uploads/2018/09/Livro_MARCO_REGULATORIO_EM_CIENCIA_TECNOLOGIA_E_INOVACAO.pdf . Acesso em 25 fev. 2019.

SUZIGAN, W; ALBUQUERQUE, E. **A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2008.

SZMRECSÁNYI, T. Por uma história econômica da ciência e da tecnologia. **Economia Aplicada**, v. 4, n. 2, p. 399-407, 2000.

TEIXEIRA, A. L. S. et al. Dimensões da capacidade de absorção, qualificação da mão de obra, P&D e desempenho inovativo. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 15, n. 1, p. 139-163, 2016.

TEIXEIRA, A. L. S.; RAPINI, M. S.; RUFFONI, J.; SILVA, T. C. Relação entre dimensões da capacidade de absorção de empresas e “serviços” demandados na interação com universidades. In: . São Paulo: Blucher, p. 243-261, 2017.

TESSARIN, M.; SUZIGAN, W. O perfil das interações de universidades e empresas no Brasil a partir de alguns segmentos da indústria. **Biblioteca Digital de la Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica**, v.1, n. 1, 2013.

THORNTON, P. H., OCASIO, W. Institutional logics and the historical contingency of power in organizations: executive succession in the higher education publishing industry 1958-1990. **American Journal of Sociology**, v. 105, n. 3, p. 801-843, 1999.

TURCHI, L. M.; MORAIS, J. M. (Orgs.) **Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil: avanços recentes, limitações e propostas de ações**. Brasília: Ipea, 2017.

TUTEN, T. L.; URBAN, D. J. An expanded model of business-to-business partnership formation and success. In: *Industrial Marketing Management*, 30., p. 149-164, 2001.

UFMG. **Considerações sobre a Política de Inovação da UFMG**. Pró-reitoria de Pesquisa da UFMG, 2017.

UNIVERSITATUM, Magna Charta. Bologna, 1988. v. 1, 2012. Disponível em: <http://www.magna-charta.org/resources/files/the-magna-charta/portuguese> Acesso em:26/02/2019.

VILLANI, E. et al. How intermediary organizations facilitate university–industry technology transfer: A proximity approach. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 114, p. 86-102, 2016.

WRIGHT, M.; LOCKETT, A. The structure and management of alliances: syndication in the venture capital industry. **Journal of Management Studies**, v. 40, n. 8, p. 2073-2102, 2003.

ZAHRA, S. A.; GEORGE, G. Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension. **Academy of Management Review**, v. 24, n. 2, p. 185-203, 2002.

ANEXO I: TERMO DE INTENÇÃO UFU**TERMO DE INTENÇÃO**

Que faz a **UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, CNPJ 25.648.387/0001-18**, com sede na **Av. João Naves de Ávila, 2121. Uberlândia-MG** perante o **INSTITUTO EUVALDO LODI – NÚCLEO REGIONAL MINAS GERAIS (IEL/MG)**.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, CNPJ 25.648.387/0001-18, com sede na **Av. João Naves de Ávila, 2121. Uberlândia-MG**, representada por seu Professor Thiago Gonçalves Paluma Rocha, CPF 073.915.946-10, com endereço profissional na Av. João Naves de Ávila 2121, bloco 30 Reitoria Sala 301, Uberlândia-MG, vem por meio deste, manifestar o apoio e a intenção em desenvolver as ações necessárias para a realização do projeto "*Do Grama a Tonelada*" do Instituto Euvaldo Lodi de Minas Gerais - cujo objetivo é fomentar a interação e a transferência de tecnologias entre universidades federais e indústrias, estando ciente de que quaisquer iniciativas só poderão concretizar-se após a aprovação final do referido projeto pelo Sistema Fiemg.

Belo Horizonte, 28 de Novembro de 2018


Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Dr. Thiago Gonçalves Paluma Rocha
Diretor de Inovação e Transferência de Tecnologia
Portaria R nº 063/2017
Prof. Dr. Thiago Gonçalves Paluma Rocha
Diretor de Inovação e Transferência de Tecnologia – PROPP/UFU

ANEXO II: PORTFÓLIO DE SERVIÇOS INDUSTRIAIS DA UFJF – FOLDER DO EVENTO CONECTA UFJF

VESTUÁRIO



- Melhoria do Fluxo Produtivo, da Produtividade e qualidade ;
- Diagnóstico Empresarial;
- Desenvolvimento de produto (Pesquisa, criação, modelagem e confecção);
- Produção de Moda (Desenvolvimento de Catálogo/LookBook);
- Desenvolvimento de Fashion-Film;
- Análise de Produtividade;
- Melhoria de processos de confecções;
- Verificação de Metas em confecções;
- Consultoria em organização de Confecção (Layout, risco e corte);
- Automação e informatização dos processos produtivos aplicados à confecção ;
- Prototipação de componentes e novos equipamentos em 3D e affins ;
- Desenvolvimento de novos equipamentos

CONSTRUÇÃO



- Assistência técnica em projetos que buscam sustentabilidade e regularização ambiental;
- Projetos Arquitetônico, Urbanístico e Paisagístico ;
- Computação e modelagem computacional aplicada à construção civil;
- Análises de Mecânica dos solos e Geotecnia;
- Análises de Patologias na construção civil;
- Novos materiais para a construção civil (concretos ecológicos) ;
- Testes e análises de avaliação de pavimento ;
- Melhoria do Fluxo Produtivo e Qualidade;
- Diagnóstico Empresarial;
- Eficiência energética e energia solar fotovoltaica;
- Desenvolvimento de novos equipamentos
- Automação e informatização dos processos produtivos aplicados à construção civil;
- Prototipação de componentes e novos equipamentos em 3D e affins.

METALURGIA



- Caracterização química de materiais;
- Análise de falhas, trincas e microestruturas por imagem;
- Ensaio de compressão, tração, dureza e impacto;
- Melhoria do Fluxo Produtivo;
- Melhoria da Produtividade;
- Melhoria da Qualidade;
- Diagnóstico Empresarial;
- Eficiência energética e energia solar fotovoltaica aplicada à produtos;
- Automação e informatização dos processos produtivos aplicados à metalurgia;
- Testes e gestão da manutenção em equipamentos metalúrgicos;
- Desenvolvimento de novos equipamentos ;
- Prototipação de componentes e novos equipamentos em 3D e affins

EFICIÊNCIA ELÉTRICA



- Eficiência energética em empresas;
- Processamento de sinais e sistemas de controle eletrônico;
- Uso de telecomunicações em projetos envolvendo eficiência energética;
- Energia solar fotovoltaica;
- Simulação de estruturas inteligentes;
- Desenvolvimento de sensores em geral desde a geração ao condicionamento do sinal;
- Sensoriamento remoto, controle e monitoramento de grandezas;
- Robótica e automação;
- Telecomunicações para Internet das coisas, indústria 4.0 e redes inteligentes;
- Inteligência computacional, máquinas de aprendizagem e Classificação de padrões
- Ensaio de EMC/EMI pré-certificação;
- Localização e rastreamento de ativos;

ALIMENTOS



- Consultoria e treinamento para controle de qualidade de alimentos;
- Inocuidade de alimentos, métodos analíticos, composição e valor nutricional de alimentos;
- Consultoria, solução de problemas, desenvolvimento de produtos alimentícios;
- Tecnologia e ciência de produtos lácteos e derivados;
- Genética vegetal, produção vegetal, planta, medicinais, óleos essenciais;
- Análises e testes com a físico química de alimentos
- Análises e testes com leite e derivados
- Controle de qualidade, tecnologia, processamento, segurança de alimentos e laticínios;

MÓVEIS



- Design industrial de móveis;
- Design voltado para gerenciamento de pequenas e microempresas;
- Consultoria em logística de distribuição;
- Consultoria em organização operacional e gerencial;
- Melhoria do Fluxo Produtivo, da Produtividade e Qualidade;
- Diagnóstico Empresarial;
- Automação e informatização dos processos produtivos aplicados à confecção moveleira;
- Prototipação de móveis e novos equipamentos em 3D e affins;
- Desenvolvimento de novos equipamentos voltados à confecção moveleira.

Fonte: CRITT UFJF – Disponibilização de folder do evento CONECTA UFJF mediante pedido.

ANEXO III: TERMO DE INTENÇÃO UNIVERSIDADE DE NOTTINGHAM



UNITED KINGDOM · CHINA · MALAYSIA
Faculty of Medicine and Health Sciences
School of Life Sciences

Medical School
 Queen's Medical Centre
 Nottingham
 NG7 2UH

Tel +44 (0)115 823 0082
 Fax +44 (0)115 823 0957

www.nottingham.ac.uk/life-sciences

Professor James McInerney
 Head of School

December 10th, 2018

To whom it may concern,

Dear Madam/Sir

It is with great pleasure that I confirm the willingness of the University of Nottingham in establishing official collaborative links with the Euvaldo Lodi Institute and FIEMG in the field of Drug Discovery.

Our contact was first established during a private meeting with Alan Senra Cheib (Euvaldo Lodi Institute – Sistema FIEMG), organised by the Embassy of Brazil in London on 28th July 2018. On this occasion, I was able to present the University of Nottingham and our flagship Brazil-University of Nottingham Drug Discovery Programme. Moreover, I was introduced to the Euvaldo Lodi Institute and Sistema FIEMG, with a comprehensive overview of their competence in developing, implementing and managing a myriad of activities that support innovation in the Brazilian state of Minas Gerais.

During this first contact, it became clear how complementary our approaches are. Combining University of Nottingham's know-how in this field with the tools that are being developed as part of the project "**From gram to Ton - a proposal for an institutional setting for technology transfer in the state of Minas Gerais - Brazil**". We do believe we can contribute to addressing some of the challenges related to the Discovery and Development of New Medicines in Brazil. Further discussions have taken place since then, involving Alan Cheib and Thadeu Chaves Tolentino Neves, Head of the Industrial Project Management Division at FIEMG.

We are confident the aforementioned project will be able to secure the resources required for its implementation. It will be critical in strengthening the cooperation between the institutions, in this auspicious moment when we are celebrating the UK-Brazil Year of Science and Innovation (2018/2019).

Please do not hesitate to contact me may you need any further clarification.

Yours faithfully,

Dr. Maria Augusta Arruda
 Brazil-UoN Drug Discovery Programme Manager
 School of Life Sciences
 University of Nottingham

